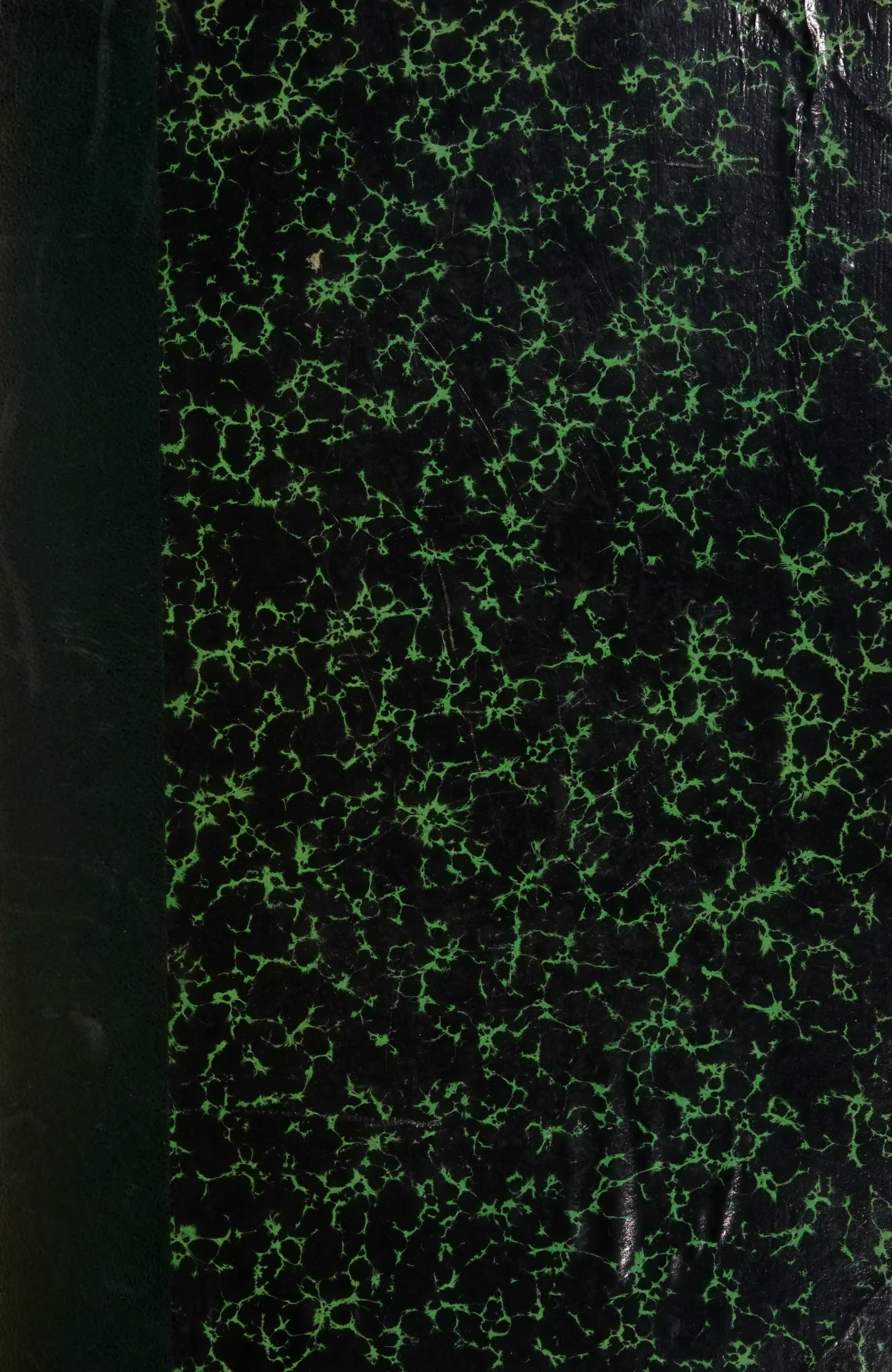


PARIS. — TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE DE RENOU ET MAULDE
144, RUE DE RIVOLI, 144

LE

MONITEUR SCIENTIFIQUE

JOURNAL

DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

A L'USAGE

DES CHIMISTES, DES PHARMACIENS ET DES MANUFACTURIERS

AVEC

UN COMPTE-RENDU DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

ET

UNE CHRONIQUE DES PROGRÈS ACCOMPLIS

DANS LES SCIENCES PHYSIQUES, NATURELLES, AGRICOLES ET MÉDICALES.

JOURNAL FONDÉ ET DIRIGÉ

Par le Dr QUESNEVILLE

TOME NEUVIÈME

DE LA COLLECTION

FORMANT L'ANNÉE 1867

DEUXIÈME SÉRIE — TOME IV

PARIS

CHEZ M. QUESNEVILLE, RÉDACTEUR-PROPRIÉTAIRE

12, RUE DE BUCI, 12

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE

JOURNAL DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

A L'USAGE

DES CHIMISTES, DES PHARMACIENS ET DES MANUFACTURIERS

AVEC

UN COMPTE-RENDU DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

ET

UNE CHRONIQUE DES PROGRÈS ACCOMPLIS

DANS LES SCIENCES PHYSIQUES, NATURELLES, AGRICOLES ET MÉDICALES.

ANNÉE 1867. — PREMIER SEMESTRE.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Organisation des carrières scientifiques.

Paris, 5 janvier.

Sous ce titre, un de nos chimistes les plus distingués vient de publier une courte note, dans laquelle il propose à l'État de créer soixante places pour des savants auxquels les carrières officielles actuelles ne peuvent offrir des positions qui leur permettent de se consacrer à la science. Nous allons d'abord mettre cette note sous les yeux de nos lecteurs, et nous la ferons suivre ensuite de quelques remarques.

« A une époque où des modifications importantes sont introduites dans différentes branches de l'instruction publique, j'ai pensé qu'il me serait permis de livrer à la discussion quelques idées qui intéressent la science et le haut enseignement.

« Plusieurs carrières libérales sont organisées en France et donnent lieu à un avancement régulier ; tandis que les carrières scientifiques ne présentent à ceux qui les suivent qu'un avenir incertain.

« Le jeune homme qui est entraîné par son goût pour la science rencontre presque toujours dans ses débuts des difficultés de toute nature ; son avancement est des plus lents ; on cite, en effet, des savants d'une valeur réelle qui sont restés jusqu'à cinquante ans avec une modeste place de préparateur ; et l'utile intervention de la Société des amis des sciences prouve souvent que l'auteur de grandes découvertes meurt en laissant sa famille dans une profonde misère.

« On hésite donc à s'engager dans une voie aussi difficile, et la science perd chaque année des intelligences de premier ordre.

« L'industrie enlève aussi à la science les hommes les plus distingués et lui fait aujourd'hui une concurrence redoutable : j'ai même vu souvent des jeunes gens, poussés par les nécessités de la vie, abandonner leurs travaux scientifiques commencés, et courir prématurément les hasards de l'industrie, sans avoir acquis les connaissances théoriques qui conduisent aux applications utiles.

« Le professorat offre, il est vrai, une certaine ressource aux savants ; mais les leçons ou les répétitions trop fréquentes leur enlèvent des heures précieuses qui seraient plus utilement consacrées à des recherches originales : en outre, tous ne possèdent pas les qualités spéciales qui conviennent à l'enseignement.

« Pour rappeler au culte de la science ceux qui s'en éloignent, et pour faire naître ces

grandes découvertes industrielles qui ne sont jamais que les conséquences des travaux de science pure et abstraite, il est nécessaire de constituer une carrière scientifique régulière qui soit indépendante des rares vacances que laisse le professorat.

« Dans ce but, je demande la création de *soixante places* que l'on donnerait aux personnes qui cultivent avec le plus de distinction les sciences mathématiques, physiques et naturelles.

« Les savants qui obtiendront ces positions auront pour mission de faire avancer la science par leurs travaux ; ils appartiendront à trois classes différentes :

« Ceux de la 3e classe recevront une rétribution annuelle de 2,000 fr. ;

« Ceux de la 2e classe recevront une rétribution annuelle de 4,000 fr. ;

« Ceux de la 1re classe recevront une rétribution annuelle de 6,000 fr.

« Le haut enseignement, les collections, les laboratoires du Muséum d'histoire naturelle, du Collége de France et des Facultés auront particulièrement pour but de former les élèves qui se destinent à la carrière scientifique.

« Les présentations des candidats pour les nouvelles places de savants seront faites par les professeurs des établissements que je viens de citer et par l'Institut,

« L'importance des travaux donnera seule des droits à l'avancement : elle sera principalement constatée par les rapports de l'Académie des sciences.

« Les rétributions annuelles et régulières que je demande ont un grand avantage sur les encouragements éventuels qui sont souvent accordés aux savants ; elles leur assurent un avancement progressif, et rendent à la science tous ceux qu'un avenir incertain en éloignait.

« Afin d'entretenir les nouveaux fonctionnaires dans une ardeur constante, il serait peut-être nécessaire de les soumettre à une nomination temporaire, en imitant ainsi l'exemple de l'École Polytechnique, qui procède tous les ans à la réélection de ses répétiteurs et tous les trois ans à celle de ses examinateurs d'admission.

« Pour répondre d'avance à ceux qui me reprocheront de vouloir augmenter encore le nombre des emplois déjà trop considérable en France, je dirai que ces nouvelles places ne chargeraient le budget que d'une somme de 240,000 francs, et que cette dépense rapporterait, en gloire pour le pays et en utilité pour tous, un intérêt dont l'importance est incalculable. Si l'on critique avec raison les places inutiles, on doit aussi défendre avec énergie les créations qui ont pour but de soutenir les savants pauvres et de faciliter leurs travaux.

« Je propose donc, comme on le voit, d'instituer, en dehors du professorat, qui ne convient pas à tous les savants et que les plus dignes n'obtiennent pas toujours, un certain nombre de places qui seront destinées à ceux dont les travaux scientifiques présenteront un véritable intérêt.

« L'État forme dans des écoles spéciales ses soldats, ses ingénieurs, ses architectes, ses professeurs, ses bibliothécaires, ses artistes, etc. ; il les place et les soumet ensuite à un avancement régulier : je demande qu'il accorde la même faveur à ceux dont les découvertes, presque toujours désintéressées, peuvent enrichir le pays et agrandir le domaine de la science.

« Les idées que je viens de développer ont été déjà appliquées au Muséum d'histoire naturelle.

« Grâce à la bienveillance éclairée de Son Exc. le ministre de l'instruction publique, j'ai fondé, depuis trois ans, avec le concours de mon illustre maître et confrère, M. Chevreul, un laboratoire dans lequel, l'année dernière, plus de cinquante jeunes savants sont venus s'exercer gratuitement aux manipulations chimiques et se livrer à des recherches originales : plusieurs seraient en état de concourir pour les nouvelles places, si elles étaient créées.

« Il s'agit donc d'étendre à toutes les branches de la science une organisation qui s'applique déjà à la chimie et qui donne d'excellents résultats.

« Lorsque, dans quelques mois, les étrangers, attirés chez nous par notre Exposition, viendront nous parler de leurs magnifiques laboratoires qui, comme ceux de l'Allemagne, ont coûté souvent plusieurs millions, nous pourrons leur dire : La France a mieux encore ; elle possède une admirable institution, dont le but est d'assurer un avenir à tous ceux qui suivent avec succès la carrière scientifique.

« E. Frémy,

« Membre de l'Académie des sciences. »

Le premier sentiment que doit inspirer la proposition de M. Frémy à tous ceux qui s'intéressent à la science et aux savants est celui d'une sincère gratitude, et nous sommes heureux d'être des premiers à nous en rendre l'interprète. Penser à ce qu'on a appelé *l'armée des déshérités*, armée proportionnellement plus nombreuse peut-être dans la science que partout ailleurs, lorsqu'on occupe soi-même un des plus hauts grades dans l'armée opposée, est un mérite digne des plus grands éloges, quels que soient, d'ailleurs, les avantages pratiques de cette bonne pensée. C'est donc sur ces avantages seulement que l'on peut discuter; les excellentes intentions de M. Frémy sont hors de cause et incontestables.

Quant à la question des avantages, elle nous paraît fort délicate, et ce n'est qu'avec une grande réserve que nous l'aborderons ici, à l'improviste, à propos d'une note que le savant chimiste n'a sans doute livrée à la publicité qu'après l'avoir longuement méditée. Nous allons en exprimer cependant notre premier sentiment; comme on dit que c'est le bon, peut-être vaudra-t-il mieux que si nous l'avions soumis au plus minutieux examen.

Dans la proposition de M. Frémy, il y a deux choses distinctes qui peuvent et doivent même être appréciées séparément; car on peut, ou être d'accord avec lui sur les deux, ou approuver l'une et désapprouver l'autre, ou enfin les repousser toutes deux.

La première de ces choses, c'est à savoir s'il est bon de créer soixante ou un plus ou moins grand nombre de places, pour des savants qui cultivent avec distinction les sciences mathématiques, physiques et naturelles. Cette proposition ne paraît pas, au premier abord, devoir faire question, et les sympathies de tout homme de progrès lui sont évidemment acquises d'avance; nous ne sentons pas, sous ce rapport, autrement que tout le monde. Cependant, — nous le disons avec toute la circonspection possible, — il ne nous est pas démontré qu'une semblable création fût très-utile à l'avancement des sciences; ce serait, assurément, un soulagement pour les consciences délicates, de savoir que l'État adoucit la situation, parfois si misérable, d'un certain nombre d'hommes, en qui l'amour de la science l'emporte même sur le sentiment des premiers besoins de la vie; mais cette satisfaction de la conscience ne serait peut-être pas suffisante pour que l'État mît sur la nation un impôt qui pèserait sur tous, par conséquent sur beaucoup de malheureux; un motif justifié d'utilité publique pourrait seul autoriser cet impôt, comme tous les autres. Il est bien à présumer que de jeunes savants qui sont obligés, faute de ressources, d'abandonner la science pour l'industrie, s'y consacreraient définitivement et contribueraient à son avancement, si on leur accordait les subventions que propose M. Frémy; mais enfin cela n'est pas certain, et l'honorable académicien, qui n'a sans doute pas cru qu'il fût nécessaire de le démontrer, n'a rien fait dans ce but; il s'est contenté d'affirmer. Avant de donner nous-même quelques-uns des motifs qui nous font douter de l'efficacité du moyen qu'une honorable générosité a inspiré à M. Frémy, nous attendrons qu'il produise lui-même ses raisons, en déclarant d'avance que nous serons très heureux de les trouver convaincantes.

Cette première question une fois résolue affirmativement, resteraient les moyens d'exécution; ceux-ci ne nous paraissent pas faciles à trouver; mais, en tous cas, nous ne saurions approuver ceux que propose M. Frémy, et qui, nous le reconnaissons volontiers, ont dû paraître très-naturels à un professeur et à un membre de l'Académie des sciences. Nous accorderons même, et avec plaisir, que si tous les professeurs et tous les académiciens étaient doués de l'impartialité et du libéralisme de M. Frémy, le procédé qu'il propose serait fort acceptable; mais il n'en est pas et ne peut en être ainsi. Les corps professoraux et l'Académie, l'Académie surtout, par les faveurs dont elle dispose aujourd'hui, tiennent en état de vasselage tous ou presque tous les jeunes savants; que serait ce si l'on ajoutait à leurs priviléges celui de disposer de soixante places, nombre suffisant, avec celles actuellement existantes, pour absorber toutes les grandes aptitudes scientifiques de la France?

L'esprit d'indépendance est encore plus nécessaire au progrès que la fortune, même que le simple bien être; et, si l'on en croyait M. Flourens, la pauvreté serait presque indispensable au développement des aptitudes scientifiques, car il a écrit quelque part que ce n'est qu'au prix des rudes épreuves qu'il subit dans la mansarde, que l'esprit du jeune savant acquiert toute la puissance nécessaire pour pénétrer les lois de la nature. Nous ne voudrions pas nous rendre garant de la rigoureuse exactitude de cette opinion de l'éminent secrétaire

perpétuel, émise dans un de ces discours solennels où les exigences de l'éloquence obligent souvent à exagérer un peu la vérité; ce qui est certain, c'est que beaucoup de savants illustres ont, en effet, débuté par la mansarde, et qu'il est tout au moins démontré que les rigueurs de la fortune ne suffisent pas, habituellement, à arrêter la vocation des esprits fortement trempés. Ce qui n'est guère moins démontré, c'est la funeste influence du vasselage, du vasselage scientifique comme de tout autre, et l'incompatibilité des priviléges académiques avec l'esprit et même avec les besoins du temps actuel. Ceux qui sont mis en possession de ces priviléges s'en servent moins pour tenter de nouvelles conquêtes scientifiques, que pour imposer leurs vues aux jeunes savants désireux de parvenir, et pour les obliger à chanter les louanges de leurs protecteurs, et, ce qui est plus désastreux pour le progrès, à approuver tous leurs travaux, bons et mauvais. Il serait inutile de citer ici des exemples; chacun, pour si peu qu'il soit au courant des affaires scientifiques, en trouvera en quantité, s'il consulte ses souvenirs ; la terre, encore fraîche, du tombeau couvre l'un des plus tristes et des plus frappants. Les sociétés scientifiques libres sont aujourd'hui, avec la presse et le professorat, les seuls moyens de progrès scientifique en harmonie avec l'esprit et les besoins du siècle; les académies privilégiées, qui ont eu leur utilité, leur grande utilité, ont aujourd'hui fait leur temps et nuisent au progrès plus qu'elles ne le favorisent. Ce ne serait donc pas à l'Académie qu'il faudrait laisser le choix des titulaires des places dont M. Frémy propose la création, si cette création était adoptée; l'élection par des pairs vaudrait infiniment mieux. Le mode de nomination serait, en tous cas, une étude à faire, étude qui ne nous paraît pas, quant à présent, très-urgente, les exigences du budget ne laissant que peu d'espoir de voir acceptées de sitôt des créations analogues à celle qu'un excellent sentiment a inspirée à M. Frémy. Ici, comme presque partout ailleurs, il faut surtout compter sur l'initiative individuelle et sur l'influence de la liberté. C'est presque toujours là qu'il faut en venir, quand on veut aller vers le progrès.

Le Codex de 1866. — Examen critique.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 238 et 240 (1).

Cette opinion est excellente, et la Commission la traduit dans maints passages de sa préface. On connaît déjà « la science, l'expérience et l'autorité toutes particulières » dont elle a gratifié l'un de ses membres, ainsi que le soin qu'elle a mis à éviter même les fautes typographiques; à choisir « dans toutes les pharmacopées les recettes qui offraient les *meilleures garanties de bonne exécution;* » à « réunir, sous une forme très-succincte, les *éléments* les plus *certains* touchant l'origine et les *qualités appréciables* des substances médicamenteuses; » — (il paraît que la Commission a négligé les qualités *inappréciables;* c'est dommage; ces qualités auraient été bonnes à connaître; après cela, peut-être a-t-elle pensé qu'il n'y avait d'inappréciable qu'elle-même; il ne serait pas impossible qu'elle eût raison); — à n'adopter les textes des formules à insérer dans le Codex « qu'après qu'ils ont été discutés et mis en délibération *devant la Commission* TOUT ENTIÈRE; » à n'ajouter à l'ancien Codex ou à n'en retrancher ou modifier aucune formule, « sans en avoir attentivement délibéré; » à n'exclure du Codex nouveau TROIS *ou* QUATRE médicaments approuvés par l'Académie de médecine, que « *parce que* la pratique ne les a pas adoptés, » etc., etc.

On comprend, à la simple énumération de tous ces soins, que le travail de la Commission ait été « *long et pénible,* — pénible surtout, — et qu'elle se croie de bien légitimes droits à se reposer sur ses lauriers, et à s'admirer dans son œuvre, comme Jéhova au septième jour! Nous ne sommes pas de ces audacieux qui prétendent que le Créateur aurait pu mieux faire; mais nous aurons la témérité de prétendre que la Commission, avec tant d'années, tant de

---

(1) Ceux de nos Abonnés de 1867 qui voudront ces deux numéros peuvent nous les demander en envoyant 2 francs.

talents et tant de peine, — et même sans tout cela, — aurait pu faire moins mal, n'eût-elle pas « attentivement délibéré tout entière. »

Et d'abord a-t-elle vraiment délibéré tout entière, sur chacune des formules du nouveau Codex? Du moment que la préface le dit, on pourra paraître bien hardi de ne pas le croire; nous aurons pourtant cette hardiesse, et nous l'aurons par cette raison bien simple que le fait affirmé par la Commission est tout simplement impossible : jamais on ne nous fera admettre comme possible que MM. Dumas, Rayer, Würtz et d'autres aient délibéré, — attentivement ou sans attention, — pour décider si la tisane de guimauve doit être faite avec *dix* grammes de racine de guimauve, au lieu de *huit*, et si l'on doit exclure du Codex, comme l'avait fait l'ancienne Commission, ou y admettre, comme l'a fait la nouvelle, les formules de trois lavements !! Non, assurément non, ni M. Dumas, ni M. Rayer, ni beaucoup d'autres n'ont délibéré sur ces graves questions; pour de pareilles délibérations, c'est déjà trop d'un seul, car c'est à peine si l'on oserait se les avouer à soi-même : on démontre ainsi, par l'absurde, que la préface n'a pas dit la vérité : on l'a déjà démontré par le style; on le démontrerait de bien d'autres façons. Le rédacteur de la préface a sans doute jugé utile ce petit mensonge officieux, pour donner de l'autorité à ses formules, qui auraient dû pouvoir se passer de ce petit artifice, et qui ne vaudront avec lui que ce qu'elles auraient valu sans lui.

La préface est-elle plus véridique sur les trois années de travail assidu? Il faudrait d'abord se demander, ainsi que l'a fait le rédacteur en chef de ce journal, ce que la Commission entend par *travail assidu;* mais, comme nous croyons avec Alceste que le temps ne fait rien à l'affaire, nous pouvons faire grâce de cet examen à la Commission et à nos lecteurs. Nous ferons observer seulement qu'il paraîtra fort étonnant aux esprits les moins difficiles qu'elle n'ait pas eu le temps, en « *trois années de travail assidu,* » de compter si elle a exclu du nouveau Codex *trois* ou *quatre* médicaments approuvés par l'Académie de médecine, et lesquels.

Il paraît qu'elle n'a pas, non plus, eu le temps de s'assurer que pareilles suppressions étaient dans son droit, ce que nous contestons formellement.

Certes, *trois* ou *quatre* médicaments, — puisque la Commission n'a pas eu le temps de compter, — ne valent guère la peine que nous nous livrions à une discussion juridique sur ce sujet; cependant, on nous pardonnera de rappeler, par simple respect des principes et de l'équité, les termes du décret-loi du 3 mai 1850. Ce décret porte:

« Ils — (les médicaments approuvés par l'Académie de médecine) — pourront être, en conséquence, vendus librement par les pharmaciens, *en attendant* que la recette en soit insérée dans la nouvelle édition du Codex. »

Ils seront vendus librement, *en attendant qu'ils soient insérés.* N'est-ce pas indiquer clairement que l'insertion est de droit? Si le législateur avait voulu laisser aux Commissions du Codex la faculté de réformer les décisions de l'Académie, il se serait donné la peine de le dire; s'il ne l'a pas dit, c'est qu'il ne l'a pas voulu, et s'il ne l'a pas voulu, c'est qu'il a senti qu'il serait absurde de le vouloir. Comment admettre, en effet, que la pensée puisse germer dans une tête saine de faire casser un jugement académique, rendu après un rapport discuté en séance publique, et souvent discuté longuement, de faire casser un pareil jugement par une Commission ténébreuse, dispensée de faire connaître à qui que ce soit les motifs de ses décisions! La Commission du Codex, cependant, a eu la condescendance de donner un de ces motifs, dans ce cas particulier, et il est naturellement fort pitoyable. L'Académie de médecine, en effet, n'approuve pas, comme il plaît à la Commission de le dire, « tout ce qui lui offre un caractère suffisamment sérieux; » il lui faut, — elle l'a répété cent fois, mille fois peut-être, — des observations cliniques à l'appui des demandes des inventeurs de remèdes nouveaux. Lorsque ces preuves cliniques ont satisfait les exigences très-grandes, trop grandes de l'Académie, il est sans doute fâcheux que la pratique n'adopte pas les vues de cette compagnie; mais cela ne peut atténuer en rien, encore moins détruire la valeur, — la valeur juridique surtout, — de ses décisions. Et puis, sur quelle enquête, sur quels documents, de quel droit, enfin, la Commission du Codex se fait-elle l'interprète de *la pratique?* On a vraiment peine à concevoir une pareille outrecuidance? Dans ces *trois* ou *quatre* prétendues réformations, on voit clairement la maladresse, l'inconvenance, l'oubli de son propre

respect, les petites passions; mais de droit, point. Au moment où la Commission sent les vieux monopoles menacés par les progrès du temps, il est maladroit de dévoiler les petites dissensions intestines qui agitent les diverses individualités d'un même corps, et c'est se manquer de respect à soi même que de se déjuger, sans aucun motif sérieux ou même avouable; la Commission se compose d'une fraction de l'Académie, et en réformant celle-ci, c'est tout simplement la minorité qui réforme les jugements de la majorité. Il y a longtemps qu'on l'a dit : *Dementat Jupiter quos vult perdere.* Quant au droit des inventeurs dont les remèdes sont approuvés par l'Académie et désapprouvés par une infime minorité de ses membres, il reste entier, après comme avant la publication du Codex ; en croyant atteindre ce droit, la Commission n'a atteint que sa propre dignité.

Ces remarques sont absolument applicables aux suppressions que la Commission a opérées dans l'ancien Codex. Nous parlons un peu plus loin, comme il convient, de la suppression du diaphœnix, parce que de pareilles réformes ne méritent pas qu'on en parle sérieusement; mais, au point de vue du droit et de la raison, qui sont toujours en soi choses fort sérieuses et dignes de respect, on ne saurait s'élever trop énergiquement contre les prétentions de la Commission, de supprimer les formules de l'ancien Codex : que les nouveaux Codex modifient, c'est-à-dire perfectionnent les formules des anciens, qu'ils y en ajoutent de nouvelles, c'est naturel, et c'est le vœu de la loi ; mais que, par le caprice d'une Commission, une formule qui a été bonne et surtout légale pendant des siècles, cesse de l'être du jour au lendemain, c'est d'un absurde que les yeux d'une Commission de Codex peuvent seuls ne pas voir.

On comprend que la Commission, n'ayant pas eu le temps, dans *trois années de travail assidu*, de compter si elle a supprimé *trois* ou *quatre* médicaments approuvés par l'Académie de médecine, *a fortiori*, le temps lui a-t-il manqué pour compter toutes les autres soustractions et additions qu'elle a opérées. Il est donc bien naturel que le temps me manque aussi, à moi qui suis seul, et qui ne puis pas consacrer *trois années de travail assidu* à cette besogne peu récréative; d'ailleurs, ce n'est pas trois ans qu'il faudrait à un homme seul pour réviser le travail du Codex, c'est trois multiplié par le nombre des membres de la Commission, c'est-à-dire par dix-huit, soit 54 ans ! encore faudrait-il que l'homme seul fût d'une puissance égale à celle de chacun des membres de la Commission ; et l'on avouera qu'on ne rencontre pas tous les jours des *piocheurs* de la force des Bussy, des Mayet et des Le Canu.

C'est donc avec le sentiment profond de notre insuffisance que nous abordons cette seconde partie de notre tâche ; si nous restons trop au-dessous d'elle, nos lecteurs et peut-être même la Commission voudront bien user de quelque indulgence.

Quoique la Commission n'aime pas les réformes qui transformeraient les *débitants* de médicaments en *marchands* de médicaments, — tous les goûts sont dans la nature, et le meilleur est sans doute celui de la Commission, — elle n'en est pas moins une grande réformatrice, qui a procédé, ainsi qu'elle le déclare hautement, « à la révision respectueuse, *mais sincère*, de l'œuvre de 1837. » C'est-à-dire que la Commission fait exactement dans son genre ce que les réformateurs comme nous font dans le leur ; seulement, les genres sont différents ; reste à savoir quel est le meilleur : il est probable que c'est le genre de la Commission, puisqu'il est celui « *des esprits élevés*, » ainsi qu'elle le fait modestement observer elle-même. Nos lecteurs vont en juger par quelques-unes des réformes qu'a opérées cette Commission d'esprits élevés, qui affectionne et honore les *débitants*, mais qui méprise et répudie les *marchands*.

Ces réformes s'attaquent à tout, et quoique la Commission se soit déclarée la gardienne « respectueuse et fidèle de la tradition, » elle ne respecte même pas l'antique et solennelle thériaque. Le dernier Codex, qui, du reste, ne l'avait pas respectée lui-même, faisait entrer dans la composition de ce célèbre électuaire soixante et onze (71) ingrédients ; le Codex de 1866, « *dernière expression du progrès et de l'enseignement de nos écoles*, » réduit ces ingrédients à cinquante-neuf (59) ; suppressions = 12, soit le sixième des ingrédients ! Que ne doit-on pas attendre d'une Commission aussi révolutionnairement respectueuse ! Il n'y a pas de raison pour qu'à la prochaine édition, elle ne supprime pas l'opium, le fer et le quinquina. Et non-seulement elle supprime, mais elle bouleverse ce qu'elle ne supprime pas : ainsi, dans

la formule de la thériaque, le Codex de 1837 avait placé au premier rang *l'acore vrai;* la Commission de 1866, « *après en avoir délibéré attentivement, tous membres réunis,* » se prononce en faveur du gingembre et relègue l'acore au cinquième rang! Quelle imposante délibération! quel progrès! Il est vrai que de rares ennemis de la gloire et de la vertu de la Commission prétendent que ce n'est pas par le pur amour du progrès officinal qu'elle a donné la préférence au gingembre, mais bien par une autre espèce d'amour. On n'attend pas de nous que nous approfondissions de pareilles insinuations; notre rôle n'est pas de sonder les causes occultes, mais seulement de constater les effets patents, et la prééminence accordée au gingembre est, sans contredit, un grand effet. On comprend bien que, pour motiver des décisions aussi importantes que celles sur l'acore et le gingembre, il n'ait pas fallu à la Commission moins de trois années d'un travail assidu!

Les suppressions que la Commission a opérées dans la thériaque ont peut-être encore plus d'importance que les transpositions: elle respecte, il est vrai, la *mie de pain desséchée* et les vipères sèches, mais elle sacrifie sans pitié le spicanard (*valeriana jatamansi*), le xylobalsamum, le pouliot et neuf autres simples d'une valeur non moindre!

Les autres électuaires n'ont pas été traités mieux que la thériaque: le diascordium, le lénitif et le catholicum lui-même ont subi les amputations de la Commission, et l'antique diaphœnix, l'orgueil de l'officine, qui devait se croire, par sa célébrité même, à l'abri de la hache des réformateurs, le diaphœnix a été impitoyablement décapité par la Commission! Le voilà aujourd'hui relégué dans les bas-fonds de l'apothicairerie secrète, et passible de la police correctionnelle s'il ose se montrer au grand jour! Où allons-nous, grands dieux, si une Commission « *gardienne respectueuse et fidèle de la tradition* » en arrive à bannir le diaphœnix! Ah! décidément la Commission a grand'raison d'avoir peur pour le monopole; mais s'il est jamais aboli, les professeurs de l'École pourront bien se frapper la poitrine, car la faute en sera surtout à ceux qui n'ont pas reculé d'horreur à la seule pensée de porter une main sacrilége sur le sacré diaphœnix!

Mais que dis-je! il s'agit bien de diaphœnix, de thériaque et de catholicum! En procédant à une révision « respectueuse mais sincère, » les nouveaux codigères n'ont pas laissé intacte une seule des formules des anciens; et quand ils n'ont pas cru pouvoir toucher au nombre ou à la proportion des ingrédients dont elles se composent, ils en ont changé l'ordre; le plus souvent, ils ont touché à tout, nombre, ordre et proportion! voilà comment s'est traduit leur respect. Ce bouleversement général est tel que tout médecin qui voudra prescrire aujourd'hui un remède officinal quelconque, d'après le Codex, va être obligé d'étudier à nouveau toute la pharmacopée légale, sous peine de prescrire, nous ne dirons pas tout autre chose que ce qu'il a appris, mais tout au moins une chose plus ou moins différente de celle qu'il avait prescrite jusqu'à ce jour. Ce serait là un des résultats les plus clairs de la nouvelle édition du Codex, si les médecins le prenaient au sérieux.

La Commission, nous l'avons déjà dit, a gardé pour elle les motifs de ses innombrables révisions respectueuses mais sincères; pourtant il n'est pas trop difficile d'en deviner quelques-uns et de voir qu'ils ne manquent pas d'originalité. Le principal de ces motifs, presque l'unique, c'est l'amour des zéros; peut-être a-t-il sa raison d'être tout comme celui du gingembre. Les anciennes formules, qui représentaient des grains, des gros et des onces, traduits en poids nouveaux, se composaient très-souvent de 4, de 8, de 16, de 32 grammes, etc. La Commission paraît animée d'une profonde antipathie pour ces chiffres, et d'une forte passion pour les dizaines rondes: elle a donc changé partout les 32 en 20 ou en 40, ou même en 50; les 96 en 100, et ainsi de suite. Elle a même rarement respecté les 5, et a transformé habituellement les 125 en 100 ou en 150. Par exemple, l'ancien Codex conseillait de faire l'émulsion simple avec: amandes douces, 32 grammes; sucre blanc, 32 grammes; eau, 1,000 grammes; le Codex nouveau prescrit, pour la même quantité d'eau, 50 grammes d'amandes et autant de sucre. Quand cette fantaisie porte sur des amandes douces, elle peut n'être que ridicule; mais quand elle fait modifier la proportion de substances actives ou réputées telles, elle nous semble moins plaisante, et, en tous cas, peu respectueuse envers la tradition ou envers le Codex. En effet, ou bien la tradition a eu des motifs sérieux pour introduire, dans telle formule, 6 gros ou 24 grammes d'aloès et autant de gomme-gutte au

lieu de 5 gros ou 20 grammes, et, dans ce cas, il paraît que tout le monde doive respecter la tradition, mais particulièrement ceux qui en sont « les gardiens fidèles; » ou bien ces chiffres expriment des proportions de pure fantaisie, qu'on peut changer sans autre motif que l'amour des nombres ronds, et alors il est profondément dérisoire d'éditer un Codex, précisément pour rendre obligatoires des chiffres qui n'ont d'autre base que de capricieuses puérilités. Que deviennent donc, devant ces caprices étranges, les dangers effroyables qui, au dire de la Commission, menaceraient les populations, si un Code imposé n'empêchait « la plus petite variation » dans les chiffres des formules pharmaceutiques! Ces dangers, mieux que cela, ces maux infinis étaient-ils un épouvantail de la préface, à l'usage des vieilles femmes ou des enfants, ou bien est-ce une inconséquence, étonnante même dans une Commission du Codex? Épouvantail ou inconséquence, le choix ne vaut pas grand'chose : je crois que les deux peuvent se résumer en un mot : déclamation, ou plutôt en deux : piétrissime déclamation!

Il ne faut pas croire, d'ailleurs, que la Commission ait borné sa manière de respecter la tradition à ce bouleversement général des chiffres des formules et de l'ordre dans l'énumération des substances dont elles se composent; parfois, elle pousse la fantaisie jusqu'à changer tous les éléments d'une formule, tout en lui laissant le même nom; elle ressemble à merveille, alors, au couteau de Jeannot: Par exemple, dans l'ancien Codex, les *espèces béchiques* se composaient de :

Fleurs sèches de mauve,
— — pied-de-chat,
— — pas-d'âne,
— — pétales de coquelicot (1).

De chaque, parties égales.

Dans le Codex nouveau, « révision respectueuse mais sincère de l'ancien, » les *espèces béchiques* se composent de :

Feuilles de capillaire du Canada...............	ãa parties égales.
— lierre terrestre....................	
— scolopendre........................	
— véronique..........................	
Sommités d'hysope..........................	
Capsules de pavot blanc privées de semences....	

Si c'est par une aussi complète conformité de vues que se traduit le sincère respect, la commission peut être assurée et elle trouvera sans aucun doute que nul plus que nous ne respecte sincèrement son œuvre. Ce que nous regrettons, c'est de ne pouvoir déposer ici toutes les preuves de notre respect, et d'être obligé de nous borner à celles que les hasards de la composition placent sous notre plume. Quelques exemples encore, pour montrer que la révision *respectueuse* de la commission n'a pas porté uniquement sur des formules aussi innocentes que la pâte de jujubes, l'émulsion simple, les espèces béchiques et pectorales.

L'ancien Codex, pour arriver au degré alcoolique que devait atteindre le *vin d'opium composé* ou *laudanum de Rousseau,* prescrivait *trois distillations;* le Codex nouveau prescrit *une évaporation* et une *addition* d'alcool à 60 degrés, qui représente, plus ou moins exactement, la quantité obtenue par les anciennes distillations. Il paraît qu'au point de vue de l'opium, ce laudanum nouveau, — toujours dit *de Rousseau,* — contient bien 50 centigr. d'extrait d'opium par 4 gr. de laudanum ; mais il est évident pour tout le monde que le produit de la nouvelle manipulation ne représente pas plus le *vin d'opium composé de Rousseau,* qu'un mélange d'eau et de trois-six ne représente du vrai cognac. Perfectionner la pharmacologie de cette façon, c'est prendre toutes les pharmacopées, le Codex en tête, pour de véritables mystifications,

(1) Il est vrai que le nouveau Codex faisait entrer ces substances, avec quelques autres, dans les *espèces pectorales*, et qu'avec les nouvelles *espèces béchiques*, l'ancien Codex fait, en grande partie, les anciennes *espèces pectorales;* c'est un petit gâchis en partie double, qui serait fort récréatif, s'il ne s'agissait d'un sujet aussi peu gai en lui-même. Molière, pourtant, en a ri de bien bon cœur; mais tout le monde n'est pas Molière, et tous les apothicaires, même ceux de la rue de l'Arbalète, ne valent pas les Diafoirus.

pour un jeu à l'usage des augures de la rue de l'Arbalète ; ce n'est point prouver qu'on respecte la tradition, ni la profession, ni l'art médical, ni le progrès, ni le bon sens Or, c'est ainsi que la commission traite toutes les formules du Codex, sans excepter celles qui portent des noms propres, et qui, par cela même qu'elles ont pour cachet le nom de l'auteur qui les a créées, auraient dû mettre un frein à l'humeur brouillonne de la commission ; c'est ainsi que l'*onguent de la mère*, qui renfermait 125 gr. de poix noire, n'en renferme plus que 100, dans le nouveau Codex, pour la même proportion des autres substances, bien entendu; que la *pommade de Régent*, qui ne renfermait que $^{1}/_{240}$ de camphre par rapport au beurre, en renferme, dans le nouveau Codex, $^{1}/_{180}$, et que le beurre, qui était autrefois lavé à l'eau de roses, ce qui peut n'être pas du tout indifférent, est prescrit non lavé ; que les *pilules d'Anderson* renferment aujourd'hui 1 gr. d'huile volatile d'anis sur 20 d'aloès et de gomme gutte au lieu de *4 gr.* sur *24*, et qu'on y a substitué le miel au sirop de sucre, etc., etc., dix lignes d'etc.

Assez d'exemples comme cela ; si nous voulions les citer tous, le Codex nouveau y passerait tout entier, et nous avons pour les nerfs de nos lecteurs un respect plus sincère que celui de la commission pour la tradition et pour ses prédécesseurs en légifération pharmacologique ; nous allons donc changer de point de vue, et passer des suppressions et modifications aux additions.

Celles-ci sont nombreuses : la commission a d'abord enrichi le Codex nouveau de douze bains, de deux pédiluves et de trois lavements ; trois genres ou espèces de médicaments que l'ancien Codex, on ne sait trop pourquoi, avait passés sous silence. De ces dix-sept additions nous n'avons rien à dire ; il est peut-être fort commode pour les praticiens de savoir qu'en prescrivant simplement un *lavement purgatif* sans autre indication, on fera administrer au malade 15 gr. de sulfate de soude dans une infusion de 15 gr. de séné par 500 gr. d'eau ; toutefois, on pensera peut-être que l'importance de cette formule et des douze autres qui lui ressemblent ne justifieraient peut-être pas une nouvelle édition du Codex et ne suffiraient guère à la gloire de la commission et à « l'honneur d'un règne »; nous le pensons aussi ; mais ces additions ne sont pas les seules ; il en est un certain nombre qui complètent l'auréole dont celles-là ne forment que les premiers rayons.

Pour commencer par l'une des plus importantes, le nouveau Codex renferme et légitime le chloroforme. Légitimer le chloroforme! direz-vous peut-être. Eh! mon Dieu, oui, légitimer; je puis bien vous le dire, pendant qu'il n'y a pas de barbares qui nous écoutent, car s'ils nous entendaient ils pourraient bien trouver, non sans motifs, que les sauvages ne sont pas du côté que l'on pense, le chloroforme était hier encore un remède secret, passible de toutes les sévérités de quelques membres de la commission, lesquels, on le sait, sont fort sévères quand ils ont fait de mauvais rêves. Il est vrai qu'ils ont toujours été fort indulgents pour le chloroforme et qu'ils ne l'ont jamais dénoncé ni saisi; c'est une justice à leur rendre, mais qui s'explique peut-être pas bien des circonstances, entre autres par celles-ci : c'est que tous les remèdes que la commission voit d'un œil indulgent, elle se réserve au moins les apparences du mérite de les avoir inventés : ainsi en est-il du chloroforme : vous chercheriez vainement, en lisant le Codex, qui a inventé ou introduit dans la thérapeutique cet agent précieux ; vous ne trouverez aucune indication ; en sorte que tous les mérites relatifs à son invention, à sa préparation, à son emploi médical semblent appartenir à la commission. Il est vrai que les lecteurs un peu versés dans l'étude de la chimie s'apercevront bien que la commission n'a pas inventé le chloroforme, puisqu'elle n'a pas même su en bien copier les caractères dans un bon livre de chimie ; mais tous les lecteurs du Codex ne sont pas des érudits, et ceux-là pourront croire que la commission est une grande inventeuse. Pourtant, elle n'a pas seulement inventé le chloroforme, mais elle n'en a pas bien copié les caractères, ainsi que nous venons de le dire ; c'est ce que lui a fait observer le malin critique qui pense qu'elle aurait mieux fait d'écrire en latin ; nouvelle preuve, dirons-nous, que M. Dumas, aussi bien que M. Würtz, est resté étranger à la rédaction du Codex, tout comme à la rédaction de la préface, et que l'une et l'autre rédaction sont l'œuvre exclusive de deux ou trois de ces membres dont « *la science et l'expérience* TOUTES PARTICULIÈRES » donnent tant d'autorité à leurs opinions....., d'après leur opinion. C'est cette science et cette expérience *toutes particulières* » qui ont fait commettre à la commission deux erreurs, — dont l'une tout à fait inconcevable,

— dans les trois lignes et demie qu'ils ont consacrées à la caractéristique du chloroforme. Nous reviendrons, du reste, en parlant du plan général de l'ouvrage, — ce que nous ferons un peu plus tard, — sur quelques autres menues erreurs que la commission a glissées dans le Codex général, pour avoir mal copié les ouvrages qui se trouvent dans toutes les mains, et, quelquefois, pour n'avoir pas voulu les copier.

Parmi les autres grandes additions, que la commission pourra porter au crédit de sa gloire, se trouvent :

1° La glycérine et tous les glycérolés que la commission aime mieux appeler des *glycérés*, mot qui rappelle davantage le nom de la jeune Glycère, célèbre dans la poésie récréative; cette préférence doit avoir quelque rapport avec la préférence pour le gingembre;

2° Les alcoolatures;

3° L'acide phénique;

4° Soixante-treize formules tirées des pharmacopées étrangères, sans compter probablement quelques autres qui se trouvent dispersées dans l'ouvrage, comme l'*élixir parégorique de la pharmacopée de Dublin*, qui se trouve dans le corps de l'ouvrage, et qui diffère beaucoup de l'élixir dit *parégorique* de l'ancien Codex.

Nous ne parlons pas de quelques autres menues additions sur lesquelles nous reviendrons.

A l'exception des formules étrangères dont la source est citée, il n'est pas dit un mot, bien entendu, des innovateurs qui ont introduit dans la thérapeutique, la glycérine et les glycérolés, les alcoolatures, l'acide phénique, etc.; c'est la commission qui a ou qui se donne l'air d'avoir inventé tout cela. Nous n'avons pas à insister sur cette remarque que nous avons déjà faite.

A propos des alcoolatures, la commission fait, par exception, de courtes remarques qui peuvent en susciter d'autres, et qui prouvent combien elle a sagement agi de ne parler pas plus qu'elle ne l'a fait, et de ne pas donner les raisons ou tout au moins les motifs de ses résolutions, car tous les motifs ne sont pas des raisons, le Codex ne le prouve que de trop. La commission a donc voulu donner la raison pour laquelle elle adopte les alcoolatures: cette raison, c'est que les médicaments sont préparés « *le plus souvent* » avec les plantes fraîches actives qui perdraient leurs propriétés, en partie ou en totalité, par la dessiccation. » Voici comment la commission s'y prend pour prouver ces propositions :

Pour prouver que les alcoolatures sont préparées avec des plantes fraîches, elle donne la formule d'une alcoolature de zest de citrons et d'oranges (1); dans la botanique et le vocabulaire de la commission, les citrons et les oranges sont donc des plantes fraîches. Le tout est de s'entendre.

Pour prouver que le plus souvent des plantes avec lesquelles on prépare les alcoolatures perdent leurs propriétés par la dessiccation, la commission énumère douze plantes, dont les principales sont : la belladone, la stramoine, l'arnica, la ciguë, la digitale, la jusquiame, lesquelles, que nous sachions, ne perdent pas leurs propriétés par la dessiccation; il n'est pas bien démontré que les autres les perdent davantage. Dans tous les cas, si le cresson de Para, — qui ne nous paraît pas une plante *très active*, — perd ses propriétés, il ne forme pas à lui seul la majorité de douze, à moins que *le plus souvent*, dans le français de la commission, ne signifie autre chose que dans le français de l'Académie, ce qui est bien pos-

---

(1) A propos d'alcoolatures de citrons et d'oranges, nous ferons remarquer que le nouveau Codex prescrit de préparer les sirops de ces deux fruits, — ou de ces deux plantes, pour parler comme la commission, — avec de l'acide citrique et l'alcoolature, au lieu du suc des fruits. C'est le même procédé que celui qui a remplacé les fermentations par l'alcool, pour la préparation du laudanum de Rousseau. C'est aussi le même procédé qui a fait condamner, il y a quelques années, comme falsificateurs, d'habiles fabricants de la Charente, qui avaient trouvé fort ingénieux de préparer du vrai cognac avec de l'eau et du trois-six, distillés sur du marc de raisin. Encore ces honnêtes fabricants avaient-ils pris la peine de faire une distillation.

Nous pardonnera-t-on, à propos de ces sirops, de faire remarquer encore que la commission a réformé l'ancien Codex en mettant au singulier les citrons et les oranges, que l'ancien Codex avait mis au pluriel. De même en a-t-elle agi avec les grenouilles, à propos du bouillon fait avec la chair de ces animaux. Il suit de là que la nouvelle commission fait son bouillon avec une seule grenouille; cependant elle ne fait pas celui de veau avec plusieurs veaux, ce qui aurait pu sembler naturel, d'après le système de feu Azaïs.

sible. La commission n'a pas tout à fait écrit en latin, c'est vrai ; mais elle a écrit dans un français qui, d'après son opinion probable, peut remplacer le latin ; on sait, en effet, que le latin de cuisine est très-bien compris de ceux qui parlent français ; il est probable que la commission, avec la puissance de raisonnement qui la caractérise, aura pensé que le français de même espèce sera compris de ceux qui parlent latin. On voit que ceux qui lui ont reproché de n'avoir pas écrit en latin n'ont pas autant raison qu'ils peuvent se l'imaginer.

Nous avons eu de nombreuses occasions de constater combien sont grands le respect et la sincérité de la commission nouvelle envers l'ancien Codex ; ses sentiments ne sont pas moins pieux envers les pharmacopées étrangères : son respect lui permet bien de dire que ces pharmacopées sont des œuvres fort recommandables ; mais sa sincérité l'oblige à déclarer qu'elles sont faites pour empoisonner les malades. On voit que la sincérité de la commission ne manque pas de sévérité et que si nous étions aussi sincère avec elle qu'elle l'est avec ses émules de Londres, de Vienne, de Berlin et d'ailleurs, notre rôle d'Aristarque pourrait ressembler à celui de Zoïle — (nous prévenons la commission que ces individus n'appartiennent point à la famille des malvacées). — Voici en quels termes la respectueuse et sincère commission revise les codex exotiques :

« ... On ne comprendrait pas que des nations voisines voulussent conserver, par exemple, leurs dosages spéciaux pour les préparations qui renferment des médicaments très-actifs, des poisons. Cette prétention fait courir aux malades d'inutiles périls, la préparation pouvant être, sous le même nom, ici trop faible et inefficace, *ailleurs trop forte et* **MORTELLE.** » A la vérité, ce n'est pas dans le Codex même que la commission régente ainsi les nations *voisines*, mais c'est dans un article qu'elle a fait insérer et probablement rédigé elle-même sur son propre ouvrage dans le *Moniteur universel* du 29 septembre dernier. L'admonestation serait peu confraternelle, si elle était juste, mais quel nom lui donner, du moment qu'elle n'est, comme tous les dithyrambes analogues de la préface, qu'une vaine déclamation ! Un critique allemand (1), qui a déjà publié un article étendu sur le Codex, appelle cette admonestation « une orgueilleuse forfanterie ; » le mot n'est certainement pas exagéré pour la chose. Quand on se permet de porter contre quelqu'un des accusations capitales, il est de rigueur de les justifier ; or, la commission, non-seulement ne cite pas un seul accident, mortel ou non mortel, occasionné par la prescription et l'exécution d'une formule étrangère ; mais elle ne donne aucun argument qui prouve que ces accidents soient même possibles ; ou plutôt le seul qu'elle donne prouve une fois de plus l'extrême légèreté de la commission. Elle cite dans ses *notions préliminaires*, parmi les substances les plus actives, l'opium, le sublimé et l'acide arsénieux : appliquons donc à ces trois médicaments le raisonnement de la commission, si raisonnement il y a, et voyons s'il nous conduit aux terribles conséquences annoncées si solennellement dans le *Moniteur*. D'après le tableau même qui se trouve dans les *notions préliminaires*, le plus fort grain (poids) est celui de l'Autriche, qui équivaut à 7 centigrammes et 3 dixièmes, au lieu de 5 centigrammes, équivalent sensiblement exact de notre ancien grain. Il y a donc entre notre grain et le grain d'Autriche une différence de 2 centigrammes et 3 dixièmes. Or, à quelle dose prescrit-on d'habitude l'acide arsénieux, pour prendre d'abord le plus dangereux des trois médicaments cités par la commission ? à la dose de 5 à 10 milligrammes, rarement à plus de 20, dans le cours ou vers la fin d'un traitement. Admettons que, par impossible, il arrive, ce qui n'est jamais arrivé encore, qu'un médecin ordonne le poids autrichien pour le poids français, ou que le pharmacien exécute l'un pour l'autre, qu'en résultera-t-il ? que, si c'est au commencement d'un traitement, le malade prendra 7 milligrammes et 3 dixièmes d'acide arsénieux au lieu de 5, et, si c'est à la fin, 29 milligrammes au lieu de 20 ! or, ni à 29, ni à 50, ni à 100 milligrammes l'acide arsénieux ne serait sérieusement toxique, encore moins mortel ! Et voilà sur quelles données s'appuie la commission pour accuser les pharmaciens étrangers d'exposer les malades à des empoisonnements mortels ; et cela par la « *prétention* de conserver leurs dosages spéciaux, » et de ne pas adopter, sans tarder et sans mot dire, les formules et les poids de la commission française !

---

(1) Dr Herman Hazer, rédacteur du *Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland* de Berlin.

Certes, personne ne se réjouira plus sincèrement que nous le jour où l'on adoptera dans le monde entier, non-seulement l'unité de poids, mais l'unité générale du système français, parce que là est le progrès; mais ce n'est pas en insultant les étrangers par des déclamations ridicules que nous atteindrons ce résultat désirable, et en nous faisant justement qualifier de fanfarons orgueilleux, qui n'excitons que « *la pitié de la pharmacie allemande*; » c'est le sentiment qu'a inspiré en Allemagne le nouveau Codex, d'après le critique, malheureusement très-compétent, auquel nous avons déjà fait allusion.

Quant au choix que la commission a fait dans les pharmacopées étrangères, nous n'avons pas la prétention de le juger, ne nous trouvant pas assez versé dans l'étude de la pratique cosmopolite. Mais l'auteur que nous venons de citer, et qui est beaucoup plus compétent que nous, au moins en ce qui concerne la pharmacopée allemande, fait observer que beaucoup des formules adoptées par la commission sont tombées en désuétude, notamment l'eau de bryone composée, l'eau de castoréum, l'eau fétide antihystérique, la mixture crétacée, etc. Nous avouons attacher assez peu d'importance au choix de la commission; si toutes les formules d'un codex étaient discutées en séance publique, par une société compétente et libre, elles auraient certainement un grand intérêt scientifique; mais du moment où ce choix est fait dans un sanhédrin d'apothicaires décrépits, d'où le public est exclu, et souvent avec lui les lumières et les garanties d'impartialité, il importe peu qu'il y ait un peu plus ou un peu moins de mauvais choix; on est toujours à peu près sûr que l'ensemble du travail sera bon à marcher de compagnie avec le sonnet de monsieur Oronte.

Il y a cependant un des choix de la commission qui a été fait après une discussion publique, et ce choix est bien capable de nous édifier sur tous les autres; la commission y attache une importance toute particulière, car elle le cite deux fois dans sa préface; il a pour objet un médicament nouveau, une addition nouvelle à laquelle la commission semble suspendre sa gloire; aussi avons nous dit que nous y reviendrions, et allons-nous y revenir; cette substance nouvelle a d'ailleurs fait tant de bruit dans ces derniers temps, et un bruit si étrange et si confus, que les lecteurs, quels qu'ils soient, de ce recueil ne seront probablement pas fâchés d'être édifiés sur cette grande innovation médicale, qui se croirait certainement ravalée si on la comparait à celle du quinquina. C'est à elle que nous allons consacrer un long chapitre, tout spécial, qui ne sera pas un des moins instructifs pour l'histoire des aberrations de l'esprit humain en général et de l'esprit médical en particulier.

(*La suite à un prochain numéro.*)

Réponse à cette question :

LES PHARMACIENS SONT-ILS OBLIGÉS, SOUS PEINE DE 500 FRANCS D'AMENDE, DE SE POURVOIR DU NOUVEAU CODEX DANS UN DÉLAI DE SIX MOIS?

Nous réservions pour la fin de notre critique l'examen de quelques questions relatives à l'exécution matérielle du nouveau Codex et à l'observation des clauses du cahier des charges imposées à l'éditeur; mais une annonce insérée dans le *Journal de l'imprimerie et de la librairie* ayant ému quelques pharmaciens, à ce qu'il paraît, plusieurs d'entre eux nous ont prié de répondre à la question ci-dessus. Nous n'avons pas cru devoir différer la réponse qu'ils ont sollicitée. Voici d'abord la note qui a causé leur émotion, et qui se trouve à la suite de l'annonce du nouveau Codex :

« Dans le délai de six mois, à dater de la publication du nouveau Codex, tout pharmacien tenant officine ouverte ou attaché à un établissement public quelconque sera tenu de se pourvoir du nouveau Codex et de s'y conformer dans la préparation et confection des médicaments. Les contrevenants seront soumis à une amende de 500 francs. (Ordonnance du roi sur la publication d'un nouveau Code pharmaceutique, 8 août 1816, art. 2.) »

(*Journal de l'imprimerie et de la librairie*, 1866, n° 47, p. 1252.)

La première remarque à faire sur cette citation, dont le rédacteur en chef de ce journal avait eu la naïveté de reproduire le passage essentiel dans le numéro du 15 août 1866 du *Moniteur scientifique*, c'est qu'elle est inexacte, et intentionnellement inexacte : nous allons

en rétablir le véritable texte, en soulignant les passages supprimés avec autant d'adresse au moins que de bonne foi :

« Art. 2. — Dans le délai de six mois, à dater de la publication du nouveau Codex et *du dépôt qui sera fait à la Bibliothèque royale du nombre d'exemplaires prescrit par la loi*, tout pharmacien tenant officine ouverte *dans l'étendue du royaume* ou attaché à un établissement public quelconque, sera tenu de se pourvoir du nouveau Codex et de s'y conformer dans la préparation et confection des médicaments.

« Les contrevenants seront soumis à une amende de 500 fr., CONFORMÉMENT A L'ARRÊT DU PARLEMENT DE PARIS DU 23 JUILLET 1748. »

Les deux premières suppressions sont dues sans doute à un sentiment inintelligent des convenances ou à un motif d'économie sur les frais d'annonce; il n'y a pas à insister; quant à la dernière, c'est autre chose; il faut, au contraire, y insister beaucoup, et c'est ce que nous allons faire.

Seulement, il faut rappeler d'abord qu'une ordonnance ne s'applique qu'à l'objet présent qu'elle a en vue, à moins de mention contraire, et à la condition, encore, que l'application générale soit autorisée, sinon prescrite par la loi. L'ordonnance du 8 août 1816, fût-elle légale, ne serait donc applicable qu'au Codex de 1816, et le *Journal de la librairie* n'a sans doute pas l'intention de prétendre qu'il soit obligatoire, aujourd'hui, de se pourvoir de l'édition de cette époque.

Mais, outre que l'ordonnance de 1816 serait sans force aujourd'hui, elle l'était déjà à cette époque; une ordonnance n'a pas le droit d'édicter des peines; aussi l'éditeur *habile* qui avait surpris au ministre du roi Louis XVIII celle du 8 août 1816, avait-il eu soin de faire condamner les contrevenants à 500 fr. d'amende, « *conformément à l'arrêt du Parlement de Paris du 23 juillet 1748.* » C'est cette petite circonstance que le *Journal de la librairie* a eu l'habileté de passer sous silence. Grande habileté, en effet, car :

1° L'arrêt du 23 juillet 1748, qui était déjà abrogé, suivant beaucoup de jurisconsultes, et par un arrêt de cassation du 14 pluviôse an VII, qui a statué, d'*une manière générale*, que *les tribunaux ne pouvaient substituer les peines énoncées dans les anciens arrêts de règlements* des ci-devant Parlements à celles portées par la loi du 28 novembre 1791, et par l'article 32 de la loi du 21 germinal an XI elle-même, l'a été d'une manière formelle par un arrêt *spécial* de la Cour de cassation du 28 juillet 1828 (affaire Esparbié);

2° L'arrêt du 23 juillet 1748 ne *prononce nullement la pénalité qu'on lui attribue* (1)! La commission du nouveau Codex n'a certainement pas été consultée par le rédacteur du *Journal*

(1) Pour les gens curieux ou trop incrédules, voici cet arrêt :

« Vu par la Cour la requête présentée par les doyens et docteurs régents de la Faculté de médecine de Paris, à ce que, pour les causes y contenues, il plût à notre dite Cour ordonner que les arrêts et règlements de notre Cour du 3 août 1536, 25 octobre 1591, 12 septembre 1598, 20 décembre 1599, 30 août 1566, 20 janvier 1571, 17 et 25 octobre 1597, 28 avril 1671, 1er septembre 1672; les déclarations du roi des 29 mars et 19 juillet 1696; l'édit du mois de mars 1707; ensemble, l'arrêt de notre dite Cour du 26 mai 1732, seront exécutés selon leur forme et teneur, notre dite Cour ordonne que les ordonnances, édits et déclarations enregistrés en notre dite Cour, rendus au sujet des médecins et apothicaires seront exécutés selon leur forme et teneur; ce faisant, que tous les apothicaires de cette ville et faubourgs de Paris *seront tenus de se conformer au nouveau dispensaire* fait par les suppléants *pour la composition des remèdes y mentionnés*, et ce, *dans six mois*, à compter du jour du présent arrêt et de l'acte de dépôt qui sera fait au greffe de notre dite Cour du dit dispensaire, après avoir été signé du doyen de la Faculté de médecine de cette ville de Paris; fait prohibition et défense aux apothicaires de donner les compositions mentionnées au dit dispensaire, ou autres par eux faites, aux malades, sur autres ordonnances que celles des docteurs de la dite Faculté, licenciés d'icelle, ou autres ayant pouvoir d'exercer la médecine dans cette ville et faubourgs de Paris, et sans ordonnances datées et signées des dits docteurs, licenciés ou autres ayant pouvoir, lesquelles ordonnances les dits apothicaires seront tenus de tenir bon et fidèle registre, le tout sous les peines portées par les ordonnances, déclarations, édits et arrêts de la Cour (500 livres d'amende). »

Il faudrait vraiment les lunettes des rédacteurs du *Journal de la librairie* ou celles d'un imprimeur du Codex, comme dit le *Journal de pharmacie* (lisez : éditeur), pour voir dans cet arrêt l'obligation d'acheter le Codex. Alors, comme aujourd'hui, il s'agissait seulement de s'y conformer. Si nous n'avons pas progressé, qu'il ne soit pas dit, du moins, que nous avons reculé depuis 1748!

de la librairie, non plus que M. le ministre de l'instruction publique; car, à propos de l'ordonnance de 1816, le *Journal de pharmacie* de l'époque (qui avait probablement pour rédacteurs quelques-uns des membres de la nouvelle commission du Codex), avait déjà relevé l'erreur que nous signalons ici, et M. Victor Duruy, aujourd'hui ministre, avait eu soin de citer dans ses *Pandectes pharmaceutiques*, en les approuvant, les réflexions, aussi justes que vives, du *Journal de pharmacie*. Voici en quels termes elles étaient formulées; on va voir que MM. les rédacteurs du *Journal de pharmacie* jouissaient, en 1816, et M. le ministre de l'instruction publique, en 1837, d'une virilité critique qui pourrait en montrer à la nôtre :

« *Il est faux* que l'arrêt du 23 juillet 1748 oblige les pharmaciens d'acheter le Codex; il leur prescrit seulement de le prendre pour règle et pour guide, et de s'y conformer; *il est faux* que cet arrêt prononce une amende de 500 fr. contre ceux qui contreviendront au Codex et qui négligeront de se le procurer; l amende ne menace que les pharmaciens qui vendraient d'autres remèdes que les préparations officinales ou magistrales prescrites par les médecins. C'est donc *par une extension* ILLÉGALE, *par une interprétation* FAUSSE qu'on a voulu appliquer la disposition pénale à CEUX QUI NE SERVIRAIENT PAS PROMPTEMENT LA SPÉCULATION D'UN IMPRIMEUR! » (*Journal de pharmacie*, année 1816)

Quand on aura remplacé le mot *imprimeur* par le mot *éditeur*, il n'y aura plus rien à dire sur cette appréciation, si ce n'est pour applaudir à la judicieuse vivacité des rédacteurs du *Journal de pharmacie* de 1816 et de M. Victor Duruy, aujourd'hui ministre de l'instruction publique. Il est même inutile d'ajouter que ni le ministre du roi Louis Philippe, en 1837, ni, — et encore bien moins, — celui de l'Empereur, en 1866, n'ont commis la bévue de prescrire aux pharmaciens, dans les ordonnances (1) qui rendent les nouveaux Codex obligatoires, de se pourvoir de la pharmacopée légale.

Ceux de nos lecteurs qui nous ont fait l'honneur de nous consulter n'auront donc qu'à envoyer à l'école les jurisconsultes du *Journal de la librairie*, et à vivre tranquilles sans Codex, ce qui est d'autant plus facile, qu'il ne manque pas de pharmacopées qui peuvent remplacer avec avantage cette lourde et indigeste superfétation.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Comètes. — On se souvient encore du bruit qui s'est fait pendant près de cinq ans autour de la fameuse comète de Charles Quint, dont les astronomes ont vainement guetté le re our en 1858, en 1859 et en 1860. Cette comète avait paru en 1556 ; en Europe on l'avait observée de février en avril, et en Chine de mars en mai. L'empereur Charles Quint la considéra

(1) Voici le dernier de ces documents :

« NAPOLÉON.....

« Sur la proposition de notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et de notre ministre de l'instruction publique;

« Vu les articles 32 et 38 de la loi du 21 germinal an XI;

« Vu notre décision du 30 juin 1861, rendue sur le rapport de nos ministres de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et de l'instruction publique;

« Vu le nouveau *Codex medicamentarius*, rédigé en exécution de cette décision, par une commission spéciale;

« Avons décrété et décrétons ce qui suit :

« Art. 1er. — Le nouveau *Codex medicamentarius*, pharmacopée française, édition de 1866, sera et demeurera obligatoire pour les pharmaciens à partir du 1er janvier 1867.

« Art. 2. — Nos ministres de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et de l'instruction publique sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des ois.* »

On voit que ce décret ne vise nullement le décret de 1748 et ne menace d'aucune amende les pharmaciens qui se priveraient de la lecture aussi peu attrayante que peu instructive du nouveau Codex. On y

comme un astre de mauvais présage. On dit qu'il fit, à cette occasion, le demi-distique suivant :

His ergo indiciis me mea fata vocant.

Le père Pingré le traduit ainsi :

Par la triste comète
Qui brille sur ma tête,
Je connais que les cieux
M'appellent de ces lieux.

Pingré et Dunthorne crurent reconnaître que cette comète était la même que celle de 1264, qui avait annoncé la mort du pape Urbain IV. La période de retour aurait été alors d'environ trois cents ans, et l'on aurait pu compléter la légende de cette comète en l'identifiant avec les astres chevelus observés par les Chinois en 975 et en 683. En 975, elle avait porté malheur au tyran archevêque de Mayence, qui fut dévoré par les souris dans le *Maeuse-Thurm*, tour bâtie dans le Rhin, où il s'était réfugié dans l'espoir d'échapper au fléau que Dieu avait envoyé contre lui.

Pingré fixa le retour de la comète de Charles-Quint en 1848 ; des calculs plus précis reportèrent ensuite cette date à 1858. M. Bomme, de Middelbourg, ne recula pas devant le calcul des perturbations que cet astre avait dû éprouver pendant trois siècles de la part des grosses planètes ; il arriva ainsi à prédire le retour de la comète pour le 2 août 1858 ; M. Hind, en tenant compte de l'incertitude des données, indiqua le mois d'août 1856 et le mois d'août 1860 comme limites de l'intervalle dans lequel on pouvait s'attendre à revoir le sinistre voyageur.

Mais M. Hoek, directeur de l'Observatoire d'Utrecht, après avoir discuté d'une manière approfondie toutes les données relatives aux astres de 975. de 1264 et de 1556, en contesta l'identité et, par conséquent, déclara peu probable le retour de la comète.

Les observations sur lesquelles on avait d'abord basé les éléments de la comète de 1556 sont dues à Fabricius ; elles sont peu exactes. Fabricius n'a fait que tracer le parcours de la comète sur une carte céleste qui accompagne un écrit intitulé : *Le cours et signification du comete qui a este veu l'annee precedente en mars par maistre Pol Fabrice mathematicien du roy des Rommains, dans le discours duquel il dispute doctement de son opinion touchant la fin du monde, 1557.* Plus tard, M. de Littrow découvrit une série de positions bien plus exactes, mesurées par Joachim Heller, et c'est à l'aide de ces observations que M. Hoek parvint à établir la non-identité des comètes en question. Néanmoins, on ne désespéra point de revoir l'astre de Charles-Quint. Pendant quatre ou cinq ans, les astronomes, et surtout les amateurs, restèrent en éveil ; chaque nouvelle comète semblait devoir réaliser leur espoir. Comme le disait Chapelle à l'occasion d'une autre comète :

Le grand Huges et le grand Cassin
Ont-ils sué soir et matin
A luneter, malgré la nue,
Dans tout l'olympe cristallin !

Vers 1860, les plus confiants renoncèrent enfin à guetter le retour de l'astre funeste. Une fois cependant la question revint encore sur le tapis ; ce fut quand feu M. Goldschmidt découvrit, le 29 juin 1861, la comète qui devint si brillante peu après. Il l'avait rencontrée précisément à l'une des places que les éphémérides de M. Hind assignaient à la comète de Charles-Quint, et M. Babinet, avec cette assurance dont il a le privilége, fit aussitôt connaître au monde savant que la comète était retrouvée.

Il rappela à l'Académie tous les méfaits de l'astre chevelu, et argua de l'éclat qu'il présentait contre ceux qui veulent que les comètes aillent en se disséminant et se perdant de plus en plus dans l'espace. Par malheur, M. Le Verrier était présent à la séance. Il s'empressa de percer les bulles de savon de son spirituel confrère, dont la découverte n'eut

voit aussi que les typographes du *Moniteur universel* ne manquent pas plus d'esprit que les autres, — quoi qu'on en dise, — et qu'ils ont parfaitement compris qu'un décret relatif au Codex ne pouvait être renvoyé qu'au bulletin des *ois*. Ces *ois*-là, pour manquer d'un *l*, n'en sont pas moins des *ois* pur sang; demandez plutôt à MM. Boudet, Robinet, Guibourt et autres naturalistes d'une science et d'une expérience non moins particulières.

même pas le bénéfice de la prescription. M. Le Verrier fit remarquer que la coïncidence des positions n'était qu'un pur hasard, parce que le mouvement ou déplacement de la comète en vingt-quatre heures différait complétement de celui qu'elle aurait dû présenter d'après les tables de M. Hind. Cette observation détruisait l'analogie imaginaire qui avait tant satisfait M. Babinet, et on ne parla plus dès lors de l'astre de Charles-Quint.

M. Hoek a continué ses recherches sur les comètes anciennes. C'est une note de lui sur la comète de 1558 qui m'a remémoré l'histoire de l'autre. On ne connaissait jusqu'ici, pour cet astre chevelu, que les quatre positions déterminées par le landgrave Guillaume de Hesse avec l'aide de Gemma Frisius, qui les rapporte dans son ouvrage intitulé : *De naturae divinis characterismis*. C'est avec ces données que l'illustre Olbers a obtenu les éléments suivants :

Passage au périhélie : 1558, août 10.563. Vienne.

Longitude du périhélie	335° 23′	Equinoxe moyen de 1558.
Longitude du nœud	332 26	
Inclinaison	106 31	
Log. dist. périhélie	9.7614	

Je cite d'après M. Hoek ; dans le *Répertoire d'astronomie cométaire* de M. Carl (p. 52), ainsi que dans les catalogues de M. de Littrow et de M. Maedler, la longitude du périhélie est donnée comme égale à 329°49′, toujours d'après Olbers.

M. Hoek a découvert, dans la bibliothèque royale de La Haye, une nouvelle source pour la détermination de l'orbite de cet astre. C'est un volume qui renferme plusieurs écrits de Paul Fabrice et entre autres une dissertation intitulée : *Descriptio cometae qui flagravit anno* MDLVIII, *mense Augusto*. « L'écrit, dit M. Hoek, est assez pauvre en données astronomiques, mais il y a en frontispice une vignette qui contient six observations de Fabricius lui-même et une septième, postérieure de huit jours, faite par le prince Ferdinand. Malheureusement, je n'y trouve nulle part d'indication exacte sur les dates des observations. » Néanmoins, le savant astronome hollandais a essayé de tirer parti de ces positions. Il a fallu d'abord les corriger toutes d'environ 2 degrés en longitude. Ensuite, il s'est trouvé qu'il est impossible de les concilier avec les quatre positions obtenues par le landgrave : tandis que ces dernières indiquent un mouvement apparent dirigé du sud-ouest au nord-est, Fabricius et l'archiduc Ferdinand ont vu la comète marcher du nord-ouest au sud-est ; les deux trajectoires se croisent à angle droit ! Que faire dans ce dilemme ? M. Hoek est d'avis de sacrifier le landgrave, et d'accepter comme vraies les déterminations du *mathématicien de l'empereur et des archiducs d'Autriche*, car ce dernier, dit-il, a fait ses preuves à l'occasion de la comète de 1556. Alors, l'orbite prend une forme très-différente, qui représente assez bien les observations de Fabricius :

Passage au périhélie : 1558, septembre, 13.59. Vienne.

Longitude du périhélie	94° 40′	Équinoxe moyen de 1558.
Longitude du nœud	335 03	
Inclinaison	110 53	
Log. dist. périhélie	9.4480	

Existe-t-il d'autres observations sur la même comète ? Il vaudrait la peine de faire à ce sujet les recherches auxquelles M. de Littrow s'est livré à propos de la comète de Charles-Quint. M. Hoek adresse à tous les astronomes la prière de le renseigner sur l'existence possible de documents propres à lever des doutes que soulèvent les observations contradictoires du landgrave et du mathématicien de l'empereur. Peut-être que Fabricius lui-même a publié quelque part les détails de ses observations ; on saurait alors si la vignette qui les représente est exacte. C'est aux bibliothécaires de nos bibliothèques à répondre au vœu de M. Hoek.

Je disais plus haut que plusieurs astronomes admettent la destruction lente des comètes. Kepler a émis cette opinion dès 1607. Dans l'ouvrage intitulé : *Cometarum physiologia*, on rencontre plus d'un passage où il l'exprime clairement. Il se demande : *Utrum extinguantur, dissiliant, dissipentur ?...* Un peu plus loin, il dit : *Existimo... corpus cometae perlui, colari, atteri et denique annihilari, et sicut Bombyces filo fundendo, sic cometas cauda exspiranda consumi et*

denique mori... (Je crois que le corps d'une comète se lave, s'écoule, s'use et finalement disparaît, et que ces astres se consument et meurent en exhalant la queue, ainsi qu'un ver à soie se consume en filant le cocon.)

M. d'Arrest professe la même opinion (1). Suivant lui, les comètes d'Encke et de Faye diminuent d'éclat d'une apparition à l'autre et semblent approcher d'une dissolution complète. C'est surtout la comète périodique de Biéla qui donne beau jeu aux partisans de cette idée. En 1846, elle s'est partagée en deux fragments ; cette année, il a été impossible de la retrouver, malgré les éphémérides que l'on avait préparées avec le plus grand soin. Sous le beau ciel de Rome, les PP. Secchi et Ferrari l'ont cherchée inutilement pendant toutes les soirées sans lune. M. d'Arrest, à Copenhague, et M. Weiss, à Vienne, ont également perdu leur temps à ces recherches. Toutefois, M. Weiss attribue cet insuccès à l'incertitude des positions calculées ; il ne partage pas les vues de M. d'Arrest sur la décadence des comètes.

L'année 1866 n'a pas été fertile en comètes. La dernière a été découverte par M. Tempel, au mois de décembre de 1865 ; elle a été inscrite dans les catalogues comme la première de 1866, parce qu'elle n'arrivait au périhélie qu'au mois de janvier.

Planètes. — Les petites planètes découvertes en 1866 portent les numéros d'ordre 86 à 91. Nous avons déjà donné les éléments de *Sémélé* (86), découverte par M. Tietjen, le 4 janvier dernier, et ceux de *Thisbé* (88), qui a été trouvée par M. Péters, directeur de l'Observatoire d'Hamilton-Collége (Clinton, New-York), le 15 juin. La 87me petite planète a reçu le nom de *Sylvia*, elle a été découverte le 16 mai, par M. Pogson, directeur de l'Observatoire de Madras ; les éléments en ont été calculés par M. de Gasparis, qui les publiera bientôt. Les planètes qui portent les numéros d'ordre 89 et 91 ont été découvertes à Marseille, par M. Stéphan ; la première le 6 août, l'autre le 4 novembre ; elles n'ont pas reçu de nom. La planète (90) a été découverte par M. Robert Luther, à Bilk, le 1er octobre ; on lui a donné le nom d'*Antiope*. Voici les éléments des planètes (89), (90) et (91).

ÉLÉMENTS DE .... (89), D'APRÈS M. TH. WOLFF.

Époque : 1866, septembre, 1.0, Berlin.

Équinoxe moyen du 1er septembre 1866.

Anomalie moyenne	339° 44′ 19″.2
Longitude du périhélie	349 30 29.8
Longitude du nœud	311 31 07.5
Inclinaison	16 32 38.0
Arc sin. excentricité	9 37 22.2
Moyen mouvement	872.656
Log. demi-gr. axe	0.406109

ÉLÉMENTS DE (90) ANTIOPE, D'APRÈS M. TIETJEN.

Époque : 1866, octobre, 18.0, Berlin.

Équinoxe moyen de 1866, 0.

Anomalie moyenne	40° 09′ 55″7
Longitude du périhélie	314 40 27.5
Longitude du nœud	71 17 24.5
Inclinaison	2 15 49.2
Arc sin. excentricité	8 29 31.4
Moyen mouvement	644.196
Log. demi-gr. axe	0.493993

ÉLÉMENTS DE (91)......, D'APRÈS M. TIETJEN.

Époque : 1866, décembre, 8.0, Berlin.

Équinoxe moyen de 1866, 0.

Anomalie moyenne	329° 2′ 6″.5

(1) *Astronom. Nachr.*, nos 1567 et 1571.

Longitude du périhélie.................	71°38′ 51.2
Longitude du nœud.....................	11 1 48.7
Inclinaison............................	2 7 58.0
Arc sin. excentricité..................	6 36 58.0
Moyen mouvement.......................	848.418
Log. demi-gr. axe......................	0.414265

Découverte en acoustique. — Dans un feuilleton consacré aux conférences de l'Athénée, M. Figuier nous apprend gravement qu'un son grave n'exécute que 4 ou 5,000 vibrations par seconde. Pour aller à l'encontre des discussions de priorité, nous ferons remarquer que cette découverte remonte à 1858, car M. Figuier n'a fait que reproduire un article déjà imprimé dans son *Année scientifique,* t. II, p. 40 à 44, en y respectant religieusement les fautes d'impression. Peut-être que dans une troisième édition de son article, à l'occasion de quelque nouvelle conférence de M. Lissajous, M. Figuier nous donnera plus de détails sur sa découverte.

SUR L'IMPORTANCE CLIMATOLOGIQUE DE LA LUMIÈRE.

Par M. R. Radau.

Le climat, dans l'acception la plus large de ce mot, comprend toutes les conditions physiques, propres à une contrée donnée, qui exercent une influence générale et constante sur les êtres organisés. Il se reflète dans l'aspect du paysage et se trouve empreint sur la flore et la faune de chaque région, car les animaux aussi bien que les plantes que produit un pays sont en harmonie avec cet ensemble de circonstances extérieures au milieu desquelles ils se développent. Déplacer une espèce, c'est presque toujours l'exposer à des influences nuisibles qui la font dégénérer et dépérir ; lorsqu'on réussit à l'acclimater dans un autre milieu, elle s'y accommode le plus ordinairement par un changement quelconque qui s'opère dans ses caractères biologiques. C'est ainsi que de quelques espèces originaires des pays les plus chauds du globe sont issues des races appropriées aux régions froides par le développement du pelage. Partout se retrouve, manifeste, inévitable, l'influence du milieu.

Quels sont maintenant les éléments divers qui déterminent le climat d'une contrée? Autrefois, on ne considérait que la température. Selon l'Académie française, « climat se prend d'ordinaire pour région, pays, principalement eu égard à la température de l'air. » Cette définition est évidemment trop étroite ; aussi, depuis Humboldt, les météorologistes la remplacent par une périphrase qui en étend les limites. Humboldt lui-même désigne par le mot *climat* « toutes les modifications de l'atmosphère dont nos organes sont affectés d'une manière sensible, telles que la température, l'humidité, les variations de la pression barométrique, la tranquillité de l'air ou les effets des vents hétéronymes, la charge ou la quantité de tension électrique, la pureté de l'atmosphère ou ses mélanges avec des émanations gazeuses plus ou moins insalubres, enfin le degré de diaphanéité habituelle, cette sérénité du ciel, si importante par l'influence qu'elle exerce non seulement sur le rayonnement du sol, sur le développement des tissus organiques dans les végétaux et la maturation des fruits, mais aussi sur l'ensemble des sensations morales de l'homme (1) » La même définition se trouve répétée, avec de légères variantes, dans d'autres ouvrages de l'illustre père de la climatologie comparée.

Néanmoins, les recherches météorologiques destinées à nous faire connaître le climat des zones diverses, n'embrassent généralement qu'une partie de ce vaste programme. On observe les oscillations du thermomètre, afin d'en déduire la température moyenne des saisons et celle de l'année ; on surveille, à l'aide du baromètre, la pression sans cesse changeante de l'atmosphère ; on détermine les vents dominants, le régime des pluies, l'humidité moyenne de l'air, la fréquence et la marche des orages, l'état électrique ordinaire des couches inférieures, la quantité d'ozone qui s'y développe, et d'autres données étroitement liées aux pré-

---

(1) *Fragments de climatologie et de géologie asiatiques.* Paris, 1831, t. II.

cédentes. La lumière a été jusqu'ici à peu pres complétement négligée; à peine si on a vu se produire quelques tentatives isolées pour mesurer les variations de cet élément important et pour en déterminer le rôle dans les phénomènes de la végétation.

Il serait temps cependant de songer à des observations régulières et suivies qui pourraient nous apprendre ce qu'est la lumière pour les climats terrestres. De quelle façon est-elle distribuée à la surface du globe ; comment varie-t-elle avec l'heure de la journée et avec les saisons: quelle est l'influence qu'exercent les nuages ; jusqu'à quel point les rayons lumineux agissent-ils sur l'évolution de la vie organique? Voilà bien des questions auxquelles la science ne répond encore que d'une manière fort incomplète.

Commençons par justifier l'importance que nous attachons à ces recherches; résumons ce qu'on sait aujourd'hui sur les fonctions biologiques de la lumière.

I. — Action de la lumière sur la vie organique.

« L'organisation, le mouvement spontané, la vie, n'existent qu'à la surface de la terre, dans les lieux exposés à la lumière. On dirait que la fable du flambeau de Prométhée était l'expression d'une vérité philosophique qui n'avait pas échappé aux anciens. Sans la lumière, la nature était sans vie : elle était morte et inanimée; un Dieu bienfaisant, en apportant la lumière, a répandu sur la surface de la terre l'organisation, le sentiment et la pensée. » Ces paroles de Lavoisier montrent qu'il a pressenti ce que les travaux de ses successeurs nous ont appris sur le rôle capital que la lumière du soleil joue dans les phénomènes de la vie organique, et surtout dans ceux de la vie végétale.

Vers le milieu du XVIIIe siècle, Charles Bonnet avait démontré, par une série d'expériences ingénieuses, que la lumière exerce sur les parties vertes des végétaux une sorte d'attraction en vertu de laquelle la tige d'une plante que l'on met à l'obscurité s'incline vers les ouvertures par lesquelles pénètre un rayon de lumière. Il avait découvert que, plongées dans l'eau, les plantes dégagent des bulles d'air lorsqu'elles sont exposées à l'action du soleil.

De son côté, Priestley avait annoncé que les plantes purifient l'atmosphère que les animaux vicient par leur respiration; plus tard, il avait reconnu qu'elles ne remplissent pas cette fonction d'une manière continue, mais qu'à certains moments, loin de purifier l'air, elles le rendent impropre à l'entretien de la vie. Il était réservé à un médecin hollandais, Ingenhousz, d'expliquer cette contradiction, en montrant que la respiration des plantes est réglée par le soleil. Voici comment il rend compte lui-même de sa découverte, dans ses *Expériences sur les végétaux,* publiées en 1780 :

« A peine, dit-il, fus-je engagé dans ces recherches, que la scène la plus intéressante s'ouvrit à mes yeux. J'observai que les plantes n'ont pas seulement la faculté de corriger l'air impur en six jours ou plus, comme les expériences de M. Priestley semblent l'indiquer, mais qu'elles s'acquittent de ce devoir important dans peu d'heures de la manière la plus complète ; que cette opération merveilleuse n'est aucunement due à la végétation, mais à l'influence de la lumière du soleil sur les plantes; qu'elle commence seulement quelque temps après que le soleil s'est élevé sur l'horizon, qu'elle est suspendue entièrement pendant l'obscurité de la nuit; que les plantes ombragées par les bâtiments élevés ou par d'autres plantes ne s'acquittent pas de ce devoir, c'est-à-dire n'améliorent pas l'air, mais au contraire exhalent un air malfaisant et répandent un vrai poison dans l'air qui nous environne; que la production du bon air commence à languir vers la fin du jour et cesse entièrement au coucher du soleil; que toutes les plantes corrompent l'air environnant pendant la nuit; que toutes les parties de la plante ne s'occupent pas de purifier l'air, mais seulement les feuilles et les rameaux verts; que les plantes âcres, puantes et même vénéneuses s'acquittent de ce devoir comme celles qui répandent l'odeur la plus suave, et qui sont les plus salutaires. »

On savait donc, depuis Ingenhousz, que, sous l'influence de la lumière, les plantes dégagent un gaz qui rend l'air plus respirable, tandis que les exhalaisons des animaux le rendent impropre à la respiration. Mais quel était ce gaz? cette question ne resta pas longtemps sans réponse. Lavoisier, en étudiant la respiration des animaux, avait trouvé qu'ils absorbent l'oxygène de l'air, que cet oxygène opère la combustion des substances alimentaires ingé-

rées dans le sang, et qu'il en résulte un produit gazeux : l'acide carbonique, qui est exhalé et qui rend l'air irrespirable.

Le Genevois Sennebier, compatriote et ami de Charles Bonnet, appliqua cette découverte aux plantes : il montra qu'elles respirent à l'inverse des animaux, en décomposant l'acide carbonique de l'air et en dégageant de l'oxygène. Toutes ces expériences furent, dans la suite, reprises et confirmées par Th. de Saussure ; il reconnut que la quantité d'oxygène dégagée est moindre que celle qui est fournie par l'acide carbonique absorbé ; la plante retient donc une certaine proportion de ce gaz dans ses tissus.

Il est facile de constater l'action instigatrice que la lumière exerce sur les feuilles des végétaux, à l'aide d'une expérience qui est à la portée de tout le monde. On n'a qu'à introduire une plante aquatique dans une carafe de verre remplie d'eau de source, à laquelle on a ajouté une certaine proportion d'eau de Seltz, afin de la charger d'acide carbonique ; on renverse alors la carafe dans un vase plein d'eau, de manière que le liquide intérieur descende jusqu'à un certain niveau. Cet appareil étant exposé au soleil, on voit immédiatement les feuilles de la plante immergée se couvrir de bulles qui montent à la surface et se réunissent au-dessus du liquide. Le gaz qui se dégage ainsi est de l'oxygène; on peut s'en assurer en y introduisant une mèche enflammée, que l'on voit aussitôt entrer dans une combustion des plus vives. Avec les végétaux aériens, l'expérience est moins rapide, cependant on peut convertir en oxygène tout l'acide carbonique contenu dans une cloche renversée, en y laissant pendant une journée une plante saine et fraîche exposée au soleil. Les travaux plus récents de MM. Cloëz et Gratiolet ont d'ailleurs montré que c'est par la face supérieure des feuilles que l'acide carbonique est absorbé, tandis que l'oxygène est entraîné vers les racines par le mouvement général de circulation, et s'échappe, chemin faisant, par la surface inférieure des feuilles. Cette fonction des parties vertes des végétaux cesse lorsqu'on les pile. Elle s'accomplit, en général, avec une grande activité. M. Boussingault ayant rempli un vase de verre avec des feuilles de vigne, le plaça au soleil et le fit traverser par un courant d'acide carbonique : il ne recueillit à la sortie que de l'oxygène pur. Une seule feuille de nénuphar abandonne pendant chaque été environ 300 litres d'oxygène ; mais il faut qu'elle ait pour collaborateur le soleil.

Le carbone, que les végétaux retiennent pendant qu'ils dégagent l'oxygène, se fixe dans les tissus et y donne naissance à différentes matières organiques en se combinant avec l'eau que les rameaux tirent du sol. Le charbon et l'eau qui se rencontrent forment ainsi la cellulose, la fécule, la dextrine et les divers sucres que l'on peut extraire des plantes. Mais les végétaux renferment, en outre, un certain nombre de produits tels que les huiles, les cires, les essences, où l'hydrogène est en excès.

M. Boussingault a prouvé, par des expériences spéciales, que cet hydrogène vient de l'eau que les plantes absorbent; par conséquent, elles ne se bornent pas à décomposer l'acide carbonique dont la respiration des animaux remplit l'atmosphère, elles exercent une action analogue sur l'eau qu'elles tirent du sol : elles en fixent l'hydrogène et dégagent l'oxygène qui a été mis en liberté. Dans les deux cas, les plantes opèrent donc une réduction, une désoxydation, c'est-à-dire le contraire de ce que font les animaux, chez lesquels l'acte de respiration revient à une combustion, à une oxydation ; les animaux brûlent les substances organiques créées par les plantes. L'atmosphère fournit à celles-ci le charbon; les pluies les pourvoient d'hydrogène et d'oxygène; elles trouvent dans le sol un quatrième élément important, l'azote, qui, d'après M. Payen, est indispensable pour la formation des divers organes des végétaux, bien qn'il n'y entre qu'en proportions très-faibles. Avec ces quatre substances principales, la plante compose ses tissus et prépare de la matière organique qui servira plus tard à la nourriture des animaux, directement chez les herbivores, indirectement chez les carnivores. Or, la fonction respiratoire par laquelle les plantes décomposent l'acide carbonique s'accomplit sous l'influence de la lumière; c'est donc à la lumière qu'il faut rapporter tout cet immense travail de synthèse organique qui se fait sous nos yeux au retour du printemps, alors que la terre se couvre de jeunes herbes, et que les feuilles poussent aux arbres sous les rayons bienfaisants du soleil.

L'influence que l'astre radieux exerce sur la végétation est donc plus grande qu'on ne

le soupçonnait autrefois. Il ne fournit pas seulement la chaleur qui couve les germes déposés dans le sol, il entretient aussi la respiration des plantes et, en quelque sorte, leur croissance. Or, nos aliments et nos combustibles proviennent, directement ou par voie de transformations successives, du règne végétal ; on peut donc dire qu'ils représentent une somme de force vive empruntée au soleil sous forme de vibrations lumineuses, au moment où se sont groupés et combinés les éléments dont les plantes sont faites. La force qui a été emmagasinée par ce lent travail des affinités chimiques se retrouve, au moins en partie, dans les efforts mécaniques que l'animal accomplit sans cesse et par lesquels il dépense une partie de sa propre substance ; elle se retrouve aussi dans le travail des machines qui sont alimentées par la houille ; elle se transforme en chaleur lorsque du bois est brûlé dans un foyer, ou une substance nutritive brûlée dans le sang d'un être vivant qui respire, mais qui ne se meut pas. C'est ainsi que la lumière, en faisant croître et prospérer les plantes, prépare aux habitants de la terre leur nourriture et crée pour eux une source intarissable de puissance mécanique.

La quantité de lumière que reçoit chaque jour un point donné de la surface terrestre doit donc être d'une importance capitale pour l'évolution de la vie organique qui s'y accomplit. On comprend qu'il sera nécessaire de la mettre en ligne de compte dans les recherches de climatologie ; elle fournira l'élément principal de ce qu'on pourrait appeler le *climat chimique*.

Mais ce n'est peut-être pas tout. On peut encore concevoir une action directe, immédiate de la lumière sur l'organisme animal.

En effet, la vie animale et la vie végétative, non-seulement se confondent aux limites, mais encore présentent de nombreuses analogies lorsqu'on étudie les réactions chimiques en vertu desquelles s'accomplit le mouvement circulaire de la matière dans les organismes vivants. Les feuilles des plantes respirent de nuit comme les animaux ; les fruits respirent toujours ainsi. D'un autre côté, nous savons, par les travaux de M. Morren, que les animalcules de couleur verte ou rouge qui apparaissent à la surface des mers et des eaux stagnantes respirent, sous l'influence du soleil, comme les végétaux, en réduisant l'acide carbonique de l'atmosphère et abandonnant de l'oxygène.

L'influence de la lumière est fort sensible sur le pigment des différentes parties des animaux. Le soleil hâle la peau et rougit le sang. Il est probable qu'en élevant tel animal dans les ténèbres, on le rendrait chlorotique comme les plantes qui germent dans une cave. Le protée ou salamandre aveugle des cavernes est tout blanc. Les animaux des régions polaires sont couleur de boue et de neige ; à mesure qu'on approche de l'équateur, la coloration de la faune devient de plus en plus variée et splendide ; l'oiseau-mouche, dont le plumage semble tissé de lumière, est pour ainsi dire le chef-d'œuvre des rayons solaires.

L'homme se ressent également de l'influence de la lumière. Les Esquimaux blanchissent pendant leur long hiver. Dans les villes de l'Orient, il y a des quartiers dont les habitants, confinés dans des ruelles étroites, ne voient que rarement le jour ; ils ont le teint blafard, un teint poivre et sel ; les Juifs du Caire sont dans ce cas. Le teint de la population de certains quartiers de Paris s'est notablement amélioré depuis trente ans, parce qu'on a ouvert les portes de la ville au soleil. Enfin, la coloration des Nègres n'est certainement pas sans rapport avec le soleil des tropiques (1).

Peut-être même pourrait-on aller plus loin et voir une influence solaire dans la perfection croissante de toutes les formes animales que l'on rencontre en allant du pôle vers l'équateur. L'œil est l'organe qui dépend le plus directement de la lumière : les animaux dont la vie est souterraine sont souvent aveugles ; quelle différence d'éclat entre l'œil terne du Scandinave et l'œil noir de la femme Arabe, cet œil de gazelle qui semble refléter les clartés du ciel d'Orient !

Enfin, la lumière agit indirectement sur les évolutions vitales par l'influence incontes-

(1) M. Trémaux (*le Soudan*) cite beaucoup de faits à l'appui de cette action directe du soleil. Toutefois, il aut se garder de trop généraliser ces déductions, car les exceptions sont nombreuses, ainsi que le montre M. le docteur Pruner-Bey. (*Questions relatives à l'anthropologie générale.* Paris, 1864.)

table qu'elle a sur nos sensations et même sur les manifestations de l'instinct animal. Elle réveille la vie sur le globe; elle réjouit, elle encourage. Les ténèbres sont pour nous l'image de la mort; naître, c'est voir le jour. Alexandre de Humboldt fait admirablement ressortir l'influence du climat et surtout celle de la lumière sur l'état moral de l'homme, dans un passage qu'on nous permettra de citer ici, et qui complétera ce que nous avons dit de l'importance climatologique de cet élément.

« Il existe, dit l'illustre voyageur, une physionomie naturelle qui appartient exclusivement à chacune des contrées de la terre. Les expressions de *nature suisse* ou de *ciel de l'Italie*, en usage parmi les peintres, ont pris naissance dans le sentiment confus de ces caractères propres à telle ou telle région. L'azur du ciel, les jeux de l'ombre et de la lumière, les vapeurs qui s'accumulent dans le lointain, les formes des animaux, la vigueur de la végétation, l'éclat de la verdure, le contour des montagnes, sont autant d'éléments qui déterminent l'impression que produit sur nous une contrée.....

« La connaissance du caractère propre à certaines régions se rattache par un lien très-intime à l'histoire de la race humaine et de la civilisation. Si les premiers progrès de la civilisation ne sont pas uniquement déterminés par des influences physiques, la route qu'elle prend plus tard, le caractère national, les dispositions plus sombres ou plus sereines des esprits, dépendent en grande partie des circonstances climatologiques. Quelle puissance le ciel de la Grèce n'a-t-il pas exercée sur le génie des habitants de cette contrée! Comment les peuples qui s'établirent sous cet heureux et beau climat, entre l'Euphrate, l'Halys et la mer Égée, ne se seraient-ils pas éveillés de bonne heure aux mœurs élégantes et aux sentiments délicats?..... La poésie des Grecs et les chants des peuples du Nord doivent en grande partie leur caractère distinctif à la forme des plantes et des animaux, aux montagnes et aux vallées qui entouraient le poète, à l'air qui se jouait autour de lui: et pour ne rappeler que des choses qui nous soient familières, qui ne se sent différemment affecté à l'ombre épaisse des hêtres, sur des collines couronnées de sapins solitaires, et dans les prairies où le vent murmure à travers le feuillage tremblant des bouleaux? Ces formes végétales de nos climats éveillent tour à tour dans notre esprit des images mélancoliques, sévères ou joyeuses. L'influence du physique sur le moral, cette action réciproque et mystérieuse du monde sensible et du monde immatériel, donne à l'étude de la nature, lorsqu'on l'embrasse d'un point de vue assez élevé, un attrait singulier, trop méconnu jusqu'à nos jours (1). »

(*La suite à une prochaine livraison.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 19 novembre.—Sur les étoiles filantes du 14 novembre; par M. FAYE.—Un article spécial devant être écrit sur les étoiles filantes du 14 novembre, nous y renvoyons nos lecteurs.

— La décomposition de l'acide carbonique par les feuilles n'est pas en rapport direct avec les stomates; par M. P. DUCHARTRE.—A propos des dernières expériences de M. Boussingault *sur les fonctions des feuilles*, l'auteur rappelle que, le 14 janvier 1856, il avait lu à l'Académie un mémoire intitulé : *Recherches expérimentales sur la respiration des plantes*, il était arrivé aux mêmes résultats que son confrère. Voici, en effet, les conclusions qu'il avait formulées à cette époque, et auxquelles il n'a rien à changer après dix années révolues :

« I. Il n'existe pas de relation fixe entre le nombre et la grandeur des stomates et les quantités de gaz dégagées au soleil par les plantes des différentes catégories :

1° Herbacées annuelles, bisannuelles et vivaces à feuilles minces; 2° herbacées aquatiques; 3° herbacées à feuilles charnues; 4° ligneuses feuillues; 5° conifères.

II. Dans certains cas, comme pour les arbres dont les feuilles ont un tissu ferme et co-

(1) Humboldt, *Tableaux de la nature*. Traduction de M. Galuski. (Livre IV, *De la physionomie des plantes.*)

riace, il y a rapport inverse entre le nombre considérable des stomates et la quantité de gaz dégagée.

III. Dès lors, outre les stomates, on doit regarder comme intervenant dans l'accomplissement des phénomènes respiratoires les cellules de l'épiderme.

Cette dernière conclusion est directement appuyée par ce fait qu'on voit sortir de ces cellules, sous l'eau, une quantité très-appréciable et souvent considérable de gaz à la face supérieure de feuilles qui ne sont pourvues de stomates qu'à leur face inférieure. »

A la suite de cette communication, M. Boussingault fait remarquer que, dans ses dernières recherches, il s'est fort peu préoccupé du rôle des stomates dans le phénomène qu'il a étudié, et cela par cette raison, que, depuis longtemps, il est reconnu que les parties vertes des plantes aquatiques non revêtues d'une cuticule, que les fruits verts et charnus qui n'ont point de stomates, décomposent néanmoins le gaz acide carbonique sous l'influence de la lumière.

— Sur les courants électriques de la terre; par M. C. Matteuci.

— Voici les conclusions du mémoire de l'auteur :

« Il faut admettre comme parfaitement établi sur un nombre suffisant d'expériences exactes et concordantes que, *dans tout circuit mixte formé d'une couche de terre et d'un fil métallique dont les extrémités plongent dans le sol et sont construites de manière à ne pouvoir introduire aucune cause d'erreur, il y a un courant électrique qui circule dans une direction constante, toutes les fois que ces extrémités plongent dans le sol à des hauteurs différentes entre elles; ce courant est ascendant dans la partie métallique du circuit; son intensité augmente à mesure que les lignes sont plus longues et que la différence du niveau entre les extrémités est plus grande.* Ainsi, dans les lignes très-courtes des collines de Turin et de Florence, la déviation était de 15 à 20 degrés; entre Pontedera et Volterra, cette déviation était de 20 à 25 degrés ; et dans les lignes d'Aoste à Courmajeur, la déviation est arrivée à 40 et 50 degrés, malgré l'augmentation de la résistance du circuit métallique.

Ces lois sont troublées par la présence des orages et par les grandes perturbations atmosphériques. Quant à la cause de ces courants, je n'ai rien à ajouter au peu que j'ai dit dans mes mémoires précédents : liés avec l'apparition des aurores boréales et des grandes variations du magnétisme terrestre, il me paraît toujours plus probable que ces courants sont en corrélation avec l'état électrique de la terre et de l'atmosphère, et que les lois de ces courants dépendent de la distribution de cet état électrique, suivant la latitude, la hauteur, la nature et la conformation du sol. »

— Sur un fait de thérapeutique expérimentale dans un cas de choléra; par M. P. Lorain. — La transfusion du sang a été pratiquée plusieurs fois, principalement en Allemagne, dans des cas de choléra. Les résultats de cette pratique n'ont pas toujours été heureux. On a proposé également d'injecter, dans les veines des cholériques, des liquides doués de propriétés chimiques actives, par exemple des liquides alcalins. Ces tentatives, fondées sur des théories chimiques suffisamment justifiées, ne semblent pas avoir été suivies de succès. Je tentai une opération analogue, mais conçue d'après des données différentes ; je me proposai d'introduire une substance liquide dans la circulation d'un homme pour opérer, non pas une action chimique, mais seulement une action mécanique, solliciter l'activité du cœur et ranimer peut-être la circulation prête à s'arrêter faute de liquide. En effet, le sang paraît ici faire défaut aux artères, le pouls est nul et le cœur semble battre à vide. Je me décidai donc à injecter de l'eau pure, suivant en cela l'exemple d'une opération analogue faite par un habile physiologiste, dans un cas de rage. »

Le 29 septembre 1866, un homme vigoureux et bien constitué fut amené dans ma salle à l'hôpital Saint-Antoine. Il avait eu la veille douze selles riziformes et des vomissements. Le 29, à huit heures trente minutes du matin, il présentait tous les signes du choléra algide à la première période, qui est la plus périlleuse : crampes, refroidissement, cyanose généralisée, suppression complète de l'urine, voix éteinte, pouls nul, dyspnée excessive, prostration profonde. A ce moment, les mesures de la température et du pouls, tant de l'homme tout entier que des *excreta*, nous donnaient les chiffres suivants :

Température de la bouche...........	32 degrés centigrades.	
— de l'aisselle............	34	—
— du rectum.............	37.6	—

Les urines étaient nulles. Le 29, au soir, à cinq heures trente minutes, l'état du malade avait empiré ; il était tout à fait algide, incapable de se mouvoir ni de parler ; ses pupilles dilatées ne se contractaient pas au voisinage d'une lumière ; il était tout à fait insensible, et lorsqu'on le porta sur le lit d'opération, il avait la souplesse et l'apparence d'un cadavre. Il n'eut pas la force de ramener vers le milieu du lit sa tête qui était pendante en dehors de l'oreiller ; enfin il supporta sans en avoir conscience la dissection que je fis d'une veine sur son avant-bras ; il ne retira pas son bras, et j'opérai comme sur un cadavre. Ayant mis à nu une veine superficielle, j'y introduisis un trocart dont la canule fut laissée en place et fixée dans la veine par une ligature ; 400 grammes d'eau à 40 degrés centigrades furent injectés à l'aide d'une pompe en verre, aspirante et foulante, dont les orifices étaient munis de valvules ou soupapes disposées de façon à ne pas laisser pénétrer l'air dans l'instrument. L'opération fut faite sans difficulté ; le cœur battit plus fort : tel fut le premier résultat constaté ; le pouls ne devint pas encore sensible.

Le second résultat constaté fut le suivant : la respiration devint plus ample et gênée ; le troisième fut l'élévation de la température. Un thermomètre maintenu dans la bouche marquait avant l'opéartion 26.8, et après celle-ci, c'est-à-dire au bout de dix minutes, il monta et se maintint à 30 degrés. Enfin, aussitôt après l'opération, le malade dit, d'une voix faible, qu'il avait soif. A huit heures, il était endormi et respirait librement ; sa peau était moite et se réchauffait. A onze heures, le thermomètre, qui n'avait accusé que 33°.8 dans l'aisselle au moment de l'opération, marquait 34°.8 ; le malade était agité et vomissait abondamment. Le 30 septembre, au matin, il était assez fort pour se lever et se tenir assis sur une chaise ; sa voix était moins faible ; il ne souffrait plus. Les urines n'avaient pas encore reparu.

Le malade alla de mieux en mieux ; le 2 octobre, il rendait 1 litre d'urine. Sa température était dans la bouche de 36°.8.

Le malade passa par les diverses phases du choléra régulier et en voie de guérison ; il devint, dans les délais voulus, polyurique, et accomplit la courbe normale du choléra type, ainsi que nous espérons le montrer dans un autre travail. Il quitta l'hôpital, le 8 octobre, en pleine convalescence. Le 17 octobre et le 2 novembre, il s'est de nouveau présenté à nous ; sa guérison est définitive.

— Étoiles filantes observées dans la nuit du 13 au 14 novembre 1866 ; par M. Coulvier-Gravier. — Renvoi de ces observations à notre article spécial.

— Observation, faite à Metz, de l'averse d'étoiles filantes de novembre ; par M. C. M. Goulier.

— Sur un bolide aperçu à Dijon, le 1er novembre 1866, vers sept heures quarante minutes du soir ; par M. Alexis Perrey.

— Sur de nouveaux instruments propres à l'observation des divers organes de la vue ; par M. R. Houdin.

— Nouveau procédé pour l'extraction directe de la cataracte ; par M. Tavignot. — « Ce procédé opératoire diffère de tous les procédés usités jusqu'à présent : 1° par le lieu où la ponction est faite ; 2° par la forme de cette ponction elle-même ; 3° par l'instrument qui sert à la pratiquer.

La ponction est exécutée à 5 millimètres environ de la circonférence externe de la cornée, au lieu de l'être tout à fait à sa périphérie.

Sa forme, loin d'être *linéaire*, à l'exemple de Mery, ou *semi-lunaire* à l'instar de Daviel, est le résultat de deux incisions : l'une verticale, qui a 9 à 10 millimètres d'étendue, et l'autre horizontale, qui n'en mesure que 3.

L'instrument qui sert à la pratiquer n'est autre qu'un *couteau lancéolaire courbe*, ayant 12 millimètres. Il est armé vers la face concave d'une arête tranchante, dont la saillie ne dépasse pas 3 millimètres, et qui ne commence qu'à 5 millimètres de la pointe du kératotome.

Le manuel opératoire est des plus simples : le fer de lance, dont la convexité est dirigée en avant, pénètre par le côté externe de la cornée, au point indiqué plus haut, traverse la pupille dilatée artificiellement, pour s'engager entre le bord interne de l'iris et la circonférence correspondante du cristallin, en pénétrant plus ou moins dans la zonule hyaloïdienne du corps vitré. L'opération est alors terminée. Il ne reste plus qu'à déprimer, avec une curette large et à bords plats, les deux valves formées par l'arête tranchante du kératotome aux dépens de la lèvre externe de l'incision verticale, pour pénétrer facilement dans la chambre antérieure de l'œil, charger le corps opaque et pratiquer son extraction. »

— M. Baudrimont, de Bordeaux, adresse deux brochures, et le secrétaire perpétuel qui les présente donne lecture des passages suivants de la lettre d'envoi :

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie de deux opuscules. L'un d'eux a pour titre : *De la production et de l amélioration des fumiers et des engrais de ferme en général.* Le but que je me suis proposé d'atteindre en écrivant cet opuscule a été d'éclairer les agriculteurs sur leurs plus précieux intérêts ; de démontrer la prépondérance des engrais sur les actions mécaniques, d'indiquer les principales sources où l'on peut puiser les agents qui peuvent servir à les confectionner, le rôle que chacun de ces agents remplit dans le sol et à l'égard des végétaux, et enfin de faire connaître des formules simples et faciles à exécuter, pour produire des engrais complexes et généraux.

Le deuxième opuscule a pour titre : *Recherches expérimentales et observations sur le choléra épidémique.* C'est le résultat d'un travail consistant principalement en recherches chimiques sur les produits morbides des cholériques, dont j'ai eu l'honneur d'offrir le manuscrit à l'Académie, le 6 novembre de l'an dernier. Le Mémoire imprimé contient, de plus que le manuscrit, mes observations personnelles sur les malades atteints du choléra et sur le traitement qu'il convient de leur appliquer. Il contient, en outre, l'indication de moyens simples et faciles à mettre en pratique, pour s'opposer à la transmission du choléra épidémique. »

— Observations relatives à la théorie des séries ou systèmes de courbes ; par M. E. de Jonquières. — C'est une réponse à la réclamation de M. Chasles, qui se défend d'avoir voulu contredire la théorie du célèbre géomètre.

« Ma *communication* du 5 novembre, dit M. Jonquières, outre son but principal, que font clairement connaître son titre et ses développements, contient la revendication discrète, mais nette, d'avoir introduit le premier, dans la géométrie, la notion systématique et féconde d'un *indice* (ou caractéristique) exprimant le nombre des courbes d'une *série* (ou système) qui passent par tout point du plan commun de ces courbes.

Cette revendication, les arguments de M. Chasles ne la détruisent pas. Les digressions auxquelles mes précédents travaux peuvent donner lieu de sa part, si instructives qu'elles soient, ne sauraient déplacer la question du terrain où je l'ai posée sans passion.

M. Chasles, qui a vu dans cette revendication la matière d'un *conflit*, quand je n'ai pas eu la pensée d'en élever un, en réfère à l'opinion des hommes compétents. J'en fais autant, et j'attendrai avec confiance l'arrêt définitif et impartial réservé par l'avenir à cet incident, que je regrette sincèrement, tout en ayant la conscience de ne l'avoir pas provoqué, et que, pour mon compte, je ne prolongerai pas davantage. »

— M. Chasles répond, séance tenante, à M. Jonquières. Ses explications très-longues ne peuvent être résumées.

— Sur les substitutions de six lettres. Note de M. H. Betti.

— Formules relatives à la rotation des projectiles oblongs ; par M. H. Resal.

— Remarques relatives au nouveau générateur électrique ou électrophore continu, récemment décrit par M. Bertsch. — Dans le compte rendu du 5 novembre, M, Bertsch donne la description d'un nouveau générateur d'électricité ou *électrophore continu.* J'ai moi-même décrit, dit M. de Parville, le 21 janvier dernier, un appareil qui me paraît semblable à celui de M. Bertsch. L'inventeur, M. A. Piche, a publié également une note à ce sujet, avec une figure à l'appui, que je mets sous les yeux de l'Académie. M. Piche a été conduit à imagine son électrophore à rotation, en voulant simplifier la machine de M. Holtz.

Après avoir décrit cet appareil, M. de Parville termine ainsi : « M. Piche n'a jamais con-

struit sa machine que pour quelques centièmes, avec du papier, des tubes de verre, des bouchons et des tiges de cuivre. M. Bersth a fait un véritable instrument scientifique; mais il nous a paru qu'il n'était pas sans intérêt, ni même sans importance, d'entrer dans ces quelques détails pour l'histoire de cette partie de la science. »

— Sur le dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées. Note de M. D. Gernez. Dans une série d'expériences bien faites et concluantes, l'auteur développe les propositions suivantes :

1° Les corps solides autour desquels se dégagent les bulles gazeuses perdent, au bout d'un certain temps, leurs propriétés,

Que l'on introduise une tige solide quelconque dans une solution sursaturée d'un gaz quelconque, d'eau de seltz, par exemple, elle se couvre de bulles gazeuses, qu'on agite pour faciliter leur ascension ; de nouvelles bulles apparaissent en moins grand nombre ; après plusieurs opérations de ce genre, le dégagement cesse, le corps solide n'agit plus. Mais vient-on à plonger dans le liquide la portion de la même tige non immergée jusque-là, elle produit une effervescence. M. Gernez explique ce phénomène en admettant l'existence d'une couche d'air adhérent à la surface des corps solides plongés dans l'atmosphère. C'est ainsi qu'il a reconnu que :

2° Un séjour prolongé des corps dans l'eau leur enlève toute action, et que :

3° Les corps solides perdent leur propriété sous l'influence de la chaleur, et :

4° Les corps solides qui n'ont pas eu le contact de l'air sont sans action sur les solutions gazeuses sursaturées.

On comprend l'importance de ces faits, et ils éclairent d'un jour nouveau certaines expériences de génération dite spontanée, en faisant voir que les recommandations de M. Pasteur, qui paraissent des fins de non-recevoir, ont leur raison d'être, tant il est vrai qu'il ne faut jamais se presser de conclure, et que la bonne foi ne doit jamais abandonner le véritable savant. Aussi est-ce M. Pasteur qui soutient et se fait le défenseur des expériences très-importantes de M. Gernez.

Du moment que l'on ne peut attribuer aux corps solides le dégagement gazeux qu'ils manifestent dans les solutions aqueuses sursaturées d'un gaz quelconque, la proposition suivante coule de source.

5° L'air et les gaz provoquent le dégagement des gaz dissous.

Cette action des gaz libres sur ceux qui sont dissous rend compte d'un certain nombre de phénomènes ; elle explique comment un courant d'air entraîne rapidement d'une solution tout le gaz qu'elle contenait, comment aussi une solution gazeuse exposée à l'air s'appauvrit peu à peu, etc.

Ne pourrait-on pas rattacher aux phénomènes précédents les effets de décomposition si remarquables des corps peu stables, que Thénard a découverts et si complétement étudiés? Les essais faits par l'auteur sur des solutions acides d'eau oxygénée semblent confirmer cette manière de voir.

1° Cette solution perd de l'oxygène au contact de l'air ou du gaz. Si on l'agite avec de l'air dans des tubes fermés, il se produit immédiatement un abondant dégagement d'oxygène. Comme dans le cas des solutions sursaturées, ce gaz se porte sur l'air que l'on introduit au sein du liquide.

2° Les corps solides qui, dans les circonstances ordinaires, les décomposent sans subir eux-mêmes d'altération, perdent leur propriété quand ils ont été purgés d'air par les procédés indiqués ci-dessus. L'expérience est très-frappante avec des fils de platine, qui provoquent généralement un dégagement gazeux abondant, tandis qu'on ne voit plus à leur surface une seule bulle de gaz, lorsqu'on les a chauffés, puis plongés dans l'eau pendant quelque temps. On obtient le même effet avec la masse de platine, mais les cavités capillaires dont elle est creusée retiennent les gaz interposés avec plus de force que les fils de platine, et il est plus difficile d'en chasser l'air.

— M. Chevreul se montre très-satisfait des expériences de M. Gernez, car elles viennent donner une explication à des faits du même genre, qu'il avait entrevus, en même temps

qu'elles donnent à la science des faits précieux sur les actions moléculaires et les conséquences que l'on peut en tirer.

M. Chevreul attache encore une grande importance à la manière dont M. Gernez a envisagé l'*eau oxygénée*. Aussi compte-t il revenir sur ce sujet pour exposer en détail les motifs qu'il a eus de préférer à l'expression de *bioxyde d'hydrogène* celle d'*eau oxygénée*.

— M. H. Sainte-Claire Deville ajoute à son tour :

« Les expériences de M. Gernez ont, à mes yeux, et j'espère qu'elles auront, aux yeux de tous les savants, une importance considérable.

Elles montrent, d'une manière incontestable, qu'il n'y a aucune différence essentielle entre une dissolution qui a une tension de vapeur, comme l'eau chargée d'acide carbonique, et une combinaison telle que l'eau oxygénée, dont la tension de dissociation est notable à la température ordinaire. L'un et l'autre phénomène subissent, dans leur développement, l'influence de la composition des atmosphères qui les entourent, l'acide carbonique et l'oxygène qui existent à leur surface. M. Gernez amène un gaz étranger dans le sein des liqueurs, introduit pour ainsi dire une atmosphère au milieu des masses liquides et provoque à l'intérieur ce qui se fait naturellement à la surface, et il démontre d'une manière très-ingénieuse les principes de ces comparaisons, que j'ai déjà essayé de mettre en lumière dans mes leçons sur la dissociation. J'en parle aujourd'hui avec cette sécurité, en m'inspirant d'expériences très-intéressantes que M. Debray poursuit en ce moment à l'École normale, et que l'auteur publiera bientôt ; mais je préfère lui laisser l'initiative des explications que contiennent ces expériences, et qui ajouteront encore à la valeur de celles que M. Gernez vient de nous faire connaître.

Il m'est impossible de ne pas observer avec une certaine satisfaction tous les progrès que nous faisons aujourd'hui dans la science, pour saper les idées puisées dans la considération des causes occultes, idées qui nous font donner encore aujourd'hui un corps et une existence réelle à l'affinité, aux forces de cohésion, aux forces catalytiques et autres, introduites dans la science en même temps que les idées mystiques auxquelles elles correspondent.

J'ai été bien heureux de l'appui que viennent donner aux travaux des chimistes expérimentateurs comme M. Gernez l'opinion et les méthodes scientifiques de notre illustre vice-président M. Chevreul.

— Recherches sur les éthers cyaniques. Note de M. H. Gal.

— Nouvelles recherches sur les cavernes à ossements des environs de Toul ; par M. Husson. — Se reportant à ses anciennes communications dans ce qu'elles avaient de peu affirmatif, l'auteur, par suite de nouvelles recherches, annonce que les faits suivants ne lui semblent plus offrir le moindre doute en ce qui concerne Toul :

1° La boue des cavernes appartient réellement au diluvium post-alpin.

2° L'ours et l'hyène des cavernes ont survécu au cataclysme alpin ; il en est de même du rhinocéros *tichorinus* (?). Quant à l'*Elephas primigenius*, je ne l'ai jamais rencontré, au milieu de nos alluvions non remaniés, que dans le diluvium alpin.

3° Non-seulement les cavernes présentent, par place, des traces de remaniement, par suite de causes diverses, mais des couloirs entiers appartiennent à la catégorie des *terrains meubles sur des pentes*. »

— Note concernant des instruments de l'âge de pierre, trouvés dans l'Amérique centrale ; par M. Simonin.

Séance du 26 novembre 1866. — Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie, par L. Pasteur. — Voici comment l'auteur termine sa communication : « On peut considérer comme acquis et démontré qu'il est possible de provoquer la maladie sous diverses de ses formes, plus ou moins destructives des éducations, plus ou moins semblables à celles que les éducateurs ont fréquemment sous les yeux, et que ces formes du mal, dans les expériences précédentes, sont en rapport direct avec le développement des corpuscules chez les chrysalides ou chez les papillons. Cela est si vrai, que nous venons de reconnaître qu'en opérant sur des papillons réputés sains par les principes mêmes qui me

servent de guide, on peut à volonté, en une seule éducation, tantôt amener les vers issus de leur graine à l'un des états les plus graves de la maladie, voire même à une mort certaine, tantôt les préserver de l'infection. »

— Sur les forces moléculaires; par M. Babinet. — C'est une suite à son mémoire sur la chaleur considérée comme mouvement et comme force vive.

M. Chasles revient sur la réponse qu'il a faite à M. Jonquières, et qui n'a pas été telle qu'il l'aurait faite, si ce dernier n'avait pas modifié son texte primitif par des corrections et des additions dont il n'a eu connaissance qu'en recevant les *comptes rendus.*

— Nouvelles observations sur les séries ou systèmes de courbes; par M. de Jonquières.

— Réponse aux observations de M. de Parville, concernant l'analogie qu'offrirait un appareil précédemment décrit, avec l'électrophore continu; par M. Bertsch. — Après avoir expliqué le mécanisme et l'action de son appareil, l'auteur termine ainsi : « Si l'auteur de la Note avait bien voulu tenir compte de la différence qu'il y a entre un corps conducteur et un corps qui ne l'est pas, entre le frottement et l'induction, et si, en outre, il avait pris la peine de voir mon appareil, peut-être eût-il trouvé l'analogie moins frappante. »

— M. A. de Caligny exprime le désir que son système d'écluses pour la navigation puisse être admis au concours pour le prix de mécanique.

— M. Maumené adresse une Note concernant un projet de nomenclature des hydrocarbures.

— Sur la position géographique de Rio-Janeiro. Note de M. Liais, en réponse à une communication de M. Mouchez. — Après avoir discuté avec assez d'aigreur les critiques dirigées contre les nombres qu'il a donnés sur la longitude de Rio-Janeiro (Voir la séance précédente), M. Liais, « prétendant que M. Mouchez, altérant ses nombres, altérant ceux des autres observateurs, laisse de côté les observations modernes et précises qui sont venues vérifier les siennes; enfin lui prêtant une détermination qu'il n'a pas faite, pour le présenter en désaccord avec tout le monde, » termine ainsi sa réplique :

« En résumé, par le fait même que les observations sur lesquelles j'ai fondé mon calcul son dues à mes collaborateurs aussi bien qu'à moi-même, je puis, sans crainte d'être taxé de trop de personnalité, affirmer que ces observations, faites avec un soin extrême, sont dignes de figurer parmi les meilleures données que l'on possède pour une détermination de longitude.

« Le tableau opposé à elles par M. Mouchez, et formé d'observations altérées et assemblées sans critique, ne leur fait rien perdre de leur valeur suffisamment corroborée par des travaux d'observatoire plus précis que ceux qu'on m'oppose.

« Je maintiens donc ma longitude : 3 heures 1 minute 32 secondes à l'ouest de Paris. »

— Sur quelques observations concernant la porosité du caoutchouc; par M. Le Roux. L'auteur confirme les expériences de M. Payen. Ayant remarqué que le caoutchouc qu'on a laissé longtemps dans l'eau perd la propriété d'augmenter de volume par l'allongement, il dit que la seule explication qui se présente à son esprit consiste à admettre que la matière même du caoutchouc n'augmente pas de volume, mais que ce sont seulement ces cavités microscopiques qui subissent cette augmentation, parce que, étant remplies de fluides élastiques, lorsque leur forme vient à changer et devient plus allongée, l'élasticité de ses fluides n'est plus équilibrée de la même manière par la résistance des parois. Mais lorsque, à la faveur d'une immersion prolongée, les actions capillaires ont substitué l'eau à ces fluides élastiques, l'eau se comporte comme une matière sensiblement incompressible, en raison des faibles variations de pression qu'elle peut avoir à subir dans l'intérieur des cavités, par suite de l'allongement.

— Recherches sur le chlorure de benzyle; par MM. Ch. Lauth et E. Grimaux. — Le toluène chloré $C^7 H^7 Cl$, obtenu en distillant le toluène dans un courant de chlore, est identique, ainsi que l'a reconnu M. Cannizzaro, avec l'éther chlorhydrique de l'alcool benzylique. Nous l'avons préparé plus facilement et en grande quantité en chauffant le toluène entre 110 et 120 degrés, dans un ballon en communication avec un appareil à reflux de Liebig, et en faisant arriver dans la vapeur de toluène un courant rapide de chlore.

Le chlore est immédiatement absorbé, et, en continuant l'opération pendant trois ou quatre

heures environ pour 100 grammes de toluène, distillant les parties qui passent avant 170 degrés, et les soumettant de nouveau à l'action du chlore, on obtient, après rectification, une quantité de chlorure de benzyle (passant entre 170 et 180 degrés), qui s'élève à 90 par 100 du toluène employé.

Le chlorure de benzyle, chauffé pendant une heure à 100 degrés, avec son poids d'acide azotique à 27 degrés, étendu de 10 fois son poids d'eau, s'oxyde et se transforme en hydrure de benzoïle. Il se forme en même temps une notable quantité d'acide benzoïque, résultant de l'action de l'acide azotique et de l'acide chlorhydrique (eau régale) sur l'essence d'amandes amères.

Le rendement en hydrure de benzoyle est plus considérable lorsqu'on traite le chlorure de benzyle par l'azotate de plomb; dans cette opération, l'acide chlorhydrique qui prend naissance se fixe à l'état de chlorure de plomb.

En employant 10 grammes de chlorure de benzyle, 14 grammes d'oxalate de plomb, 100 grammes d'eau, chauffant le tout pendant quatre heures, à 100 degrés, dans un ballon en communication avec un appareil à reflux de Liebig, nous avons recueilli 11 grammes de sulfite de benzoïl-sodium, correspondant à 6 grammes 15 d'hydrure; le rendement théorique est de 15 grammes de sulfite, soit de 8 grammes 4 d'hydrure. Il est bon de faire circuler dans l'appareil un courant d'acide carbonique, pour entraîner le bioxyde d'azote qui se produit dans la réaction, et qui, se transformant en acide azotique, réagirait sur l'hydrure. En opérant ainsi, on évite la formation de l'acide benzoïque.

Ces procédés donnent des rendements très-satisfaisants, et lorsque l'industrie voudra de l'essence d'amandes amères et de l'acide benzoïque, ils pourront être employés avec avantage.

Le chlorure de benzyle, chauffé pendant six heures à 100 degrés, en vase clos, avec le chlorhydrate de rosaniline ou la rosaniline libre et de l'alcool, fournit un violet très-beau et très-pur; on n'obtient une belle nuance qu'en répétant l'action du chlorure de benzyle (1).

Ce chlorhydrate constitue une masse amorphe d'un brun doré; il est insoluble dans l'eau. La soude en sépare la base incolore, mais elle bleuit bientôt à l'air.

— Action des composés acides chlorés, bromés, iodés et sulfurés sur les éthers éthyl et méthylcyanhydriques; par M. Armand Gautier.

— Action des sels solubles de strychnine, associés au curare, sur les gros cétacés; par M. L. Thiercelin. — Dans le but d'améliorer la méthode actuelle de la pêche de la baleine, j'ai voulu rendre pratique une médication fournie par la science, à savoir la pêche par empoisonnement.

Afin de savoir approximativement à quels agents je devais m'adresser et à quelles doses je devrais les employer pour obtenir l'intoxication de ces masses vivantes dont le poids dépasse quelquefois 100,000 kilogrammes, je passai en revue quelques-uns des poisons les plus énergiques, et, en m'inspirant des indications données par M. Claude-Bernard, je m'arrêtai au plus soluble des sels de strychnine uni à un vingtième de curare, comme au plus énergique toxique réunissant les conditions propres à mon expérimentation.

D'un grand nombre d'expériences faites sur des mammifères terrestres (chiens, lapins et chevaux), il résulte que ce poison, employé à la dose *minima* pour être mortelle, détermine la mort de ces animaux dans l'espace de douze à quinze minutes, à la condition : 1° d'être porphyrisé; 2° d'être dispersé sur une large plaie au moyen de l'insufflation; 3° enfin d'être administré à la dose de 5 dix-milligrammes (0 gr. 000,5) par kilogramme de l'animal tué, si cet animal pèse 10 kilogrammes au plus. Une dose supérieure détermine une mort plus rapide; si, au contraire, elle est inférieure à ce chiffre, l'animal guérit.

A mesure que l'animal en expérience est plus gros, la quantité proportionnelle du poison

---

(1) « L'idée de l'introduction des radicaux alcooliques dans les couleurs dérivées de l'aniline appartient à MM. Kopp et Ch. Lauth. Dès 1861, M. Lauth a préparé des violets très-beaux en traitant la méthylaniline par les agents qui transforment l'aniline en fuchsine. » *Les auteurs.*

diminue; mais, comme la loi de décroissance n'a pas encore été trouvée, que je sache, j'ai négligé cette considération.

Sans tenir compte de la plus grande sensibilité à l'action toxique que les cétacés doivent à leur masse, j'ai cherché à leur inoculer le poison, à raison de 0 gr. 000,5 par kilogramme de leur poids.

Le poids de la baleine varie; cependant, on peut l'estimer en moyenne, pour la baleine franche du nord, à 90,000 kilogrammes ; pour celles du sud, à 60,000 kilogrammes; pour la baleine noueuse, à 50,000 kilogrammes.

Quant au cachalot, son poids varie à l'infini.

Pour résoudre le problème, j'ai fait des cartouches de 30 grammes du mélange toxique, dont une devait suffire pour tuer une baleine de 60,000 kilogrammes et au-dessus, et deux seraient plus que suffisantes pour les plus grosses baleines du pôle nord. J'ai noyé chaque cartouche dans la poudre d'un projectile explosible usuel et connu sous le nom de *bomb-lance* américain.

Les choses ainsi disposées, je suis parti sur un navire pêcheur, afin d'assister au moins aux premières expériences. Pendant le voyage de ce navire, dix baleines reçurent des bombes empoisonnées. Toutes moururent dans un laps de temps indiquant que je n'avais pas trop présumé de l'énergie du poison.

A ces dix baleines touchées par des bombes empoisonnées, et toutes mortes dans un laps de temps qui n'a pas dépassé dix-huit minutes, si on oppose les nombreuses blessures faites par les lances et les bombes ordinaires, sans qu'on obtienne la mort des animaux attaqués, on ne peut nier l'influence du poison sur les cétacés. Ceux-ci même paraissent être plus sensibles à son action que tous les mammifères terrestres. En raison de cette sensibilité, il y aura lieu, dans la pratique, de diminuer la dose de l'agent toxique, afin de déterminer une mort moins immédiate. Si on remarque des différences dans le temps écoulé entre la blessure et la mort, il faut l'attribuer à la dispersion variable du poison, dépendant du bris plus ou moins complet de la bombe. »

La pêche de la baleine par empoisonnement n'est pas une chose nouvelle, et voilà bien une vingtaine d'années que nous préparions pour un armateur des tubes remplis de cyanure de potassium, que l'on brisait dans la plaie que l'on faisait au cétacé, au moyen d'un instrument *ad hoc*. Nous croyons même que l'inventeur avait pris un brevet d'invention pour cette méthode.

— Sur un instrument nommé *iconoscope*, destiné à donner du relief aux images planes examinées avec les deux yeux ; par M. E. Javal.

— M. A. Sanson revient sur l'origine des cochons domestiques, au sujet de la réclamation faite par M. Blanchard en faveur de M. Geoffroy Saint-Hilaire. — L'auteur se croit en droit de dire, après les explications qu'il donne, et que nous ne reproduisons pas, que l'opinion soutenue par J. Geoffroy Saint-Hilaire est tout à fait différente de celle qu'il cherche à faire prévaloir, en l'appuyant sur des preuves anatomiques et physiologiques.

— Recherches sur les qualités vitales de la levûre de bière; par M. Hermann-Hoffmann. L'auteur qui, dans une précédente communication, a essayé de démontrer que la levûre n'est qu'une forme particulière du *mycelium* d'un *penicillium* et de plusieurs autres champignons, communique les résultats de ses recherches sur les propriétés vitales de ladite levûre.

— M. Mene adresse la description d'un nouveau procédé de fabrication de la couperose (sulfate de fer), avec les scories des forges. Les scories siliceuses sont traitées par l'acide sulfurique, et la masse qui résulte de cette réaction est portée dans un four à 150 degrés, pour éviter la présence de la silice gélatineuse, qui ne permettrait pas aux liquides de se clarifier par la cristallisation ; il suffit de laver cette masse à l'eau chaude, et de faire cristalliser.

— La section de géographie, à la suite d'un comité secret, présente la liste suivante de candidats pour une place de correspondant vacante dans son sein, par suite du décès de M. l'amiral Fitz-Roy :

En première ligne, M. G.-H. Richards, à Londres.

En deuxième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique : M. A. Cialdi, à Rome; M. Livingstone, à Londres.

Séance du 3 décembre. — Sur l'endosmose et la dialyse ; par M. Th. Graham. Les opinions récemment énoncées par M. Dubrunfaut (Voir *Moniteur scientifique*, liv. 239e), sur les relations qui existent entre l'endosmose et la dialyse, et l'antériorité partielle qu'il réclame pour lui-même du principe de cette dernière, excuseront, j'espère, de ma part, quelques mots d'éclaircissement à ce sujet. Je remarquerai d'abord qu'il n'est guère exact de parler de « l'identité de l'endosmose et de la dialyse, » car les deux procédés diffèrent et par leur méthode et par leur objet. Dans l'expérience d'endosmose, il suffit d'*un seul* corps soluble (soit du chlorure de sodium, du sucre, de l'alcool, de la gomme ou de l'albumine) qu'on place dans l'osmomètre. S'il arrive qu'on emploie deux substances, on en met une dans l'osmomètre et l'autre dans l'eau, qui le baigne extérieurement, comme dans ces expériences de Dutrochet, dans lesquelles l'osmose d'un sel était essayée comparativement à celle d'un autre. Dans la dialyse, au contraire, on a nécessairement deux substances ensemble en solution, mais non pas deux substances quelconques, car il faut que l'une soit cristalloïde et l'autre colloïde. Quant au but des deux procédés, on peut dire que, dans l'endosmose, c'est l'addition de l'eau au sel unique sur lequel on opère, tandis que dans la dialyse, c'est la séparation des deux sels.

La force motrice de l'endosmose est l'attraction de la membrane pour l'eau, attraction modifiée par la présence d'un sel, d'un côté seulement de la membrane. Cette inégalité de condition des deux surfaces de la membrane se maintient le mieux lorsque la substance en solution ne traverse pas celle-ci, ou seulement en quantité minime, comme la gomme, l'albumine (sujet de prédilection de Dutrochet), ou bien encore, et d'une manière extrêmement remarquable, comme l'acide tungstique sous la forme colloïde soluble, qui paraît l'emporter sur tous les autres corps dans son pouvoir osmotique, ou la propriété qu'il possède d'accumuler l'eau. Il est vrai qu'on emploie une membrane dans l'osmose et dans la dialyse ; mais, selon moi, les méthodes et les objets des deux procédés sont d'ailleurs totalement différents. M. Graham rappelle ensuite le mémoire qu'il a publié en 1849, et qui, d'après lui, lui donne l'antériorité sur celui que M. Dubrunfaut rappelle et sur son brevet de 1854. Il explique ensuite en quoi il diffère avec ce dernier dans sa manière de procéder.

— Expériences comparées sur la résistance vitale de certains embryons végétaux. Note de M. F.-A. Pouchet. — La ville d'Elbeuf, pour la confection de ses draps, reçoit du Brésil une grande quantité de toisons de moutons fort malpropres et tout enchevêtrées d'une abondance de fruits de diverses plantes.

Des personnes m'assuraient, dit l'auteur, qu'il était parfaitement avéré que les semences mêlées à ces toisons reproduisaient des plantes, après avoir subi une ébullition de quatre heures, durant les différentes opérations de la teinture.

Ce fait extraordinaire était tellement en opposition avec ce que professent les physiologistes les plus éminents de cette époque, que je n'y pouvais croire. En effet, tous sont d'accord aujourd'hui pour admettre que la température humide de 100 degrés altère les tissus et anéantit la vie de tous les êtres organisés.

Le fait signalé à l'auteur ayant été reconnu exact, M. Pouchet voulut étudier attentivement ce phénomène extraordinaire, et voici ce qu'il reconnut :

« Lorsque les semences ont subi cette longue ébullition, presque toutes sont plus ou moins gonflées par l'eau et désorganisées. Leur tégument, qui est infiltré de cette eau, est désorganisé, déchiré et parfois totalement enlevé ; les cotylédons et la plantule sont également gonflés et plus ou moins mis à nu. Par la dessiccation, ces mêmes semences deviennent noires et rugueuses.

« Cependant, quand on regarde avec attention la masse qui vient d'être soumise à l'eau bouillante, on reconnaît, de place en place, et perdues au milieu de l'amas noir, quelques semences dont le volume, la forme et la couleur n'ont pas subi la moindre altération. Une disposition organique particulière les a absolument protégées contre l'infiltration de l'eau ; et ces semences sont restées parfaitement intactes en subissant, ce qui est déjà remarquable,

la rude température de 100 degrés pendant quatre heures, mais nullement la température humide; l'eau ne les a aucunement pénétrées.

« Pour bien m'assurer que c'étaient seulement les semences intactes qui germaient, et jamais les autres, on en fit deux lots. On a reconnu que les semences hydratées, noires et désorganisées, ne fournissaient jamais une seule plante; et que ce sont seulement les semences non hydratées, intactes et jaunes, qui germent pour la plupart.

« Ainsi la loi émise par les physiologistes ne subit aucune exception. Si un certain nombre de semences germent après le contact de l'eau bouillante pendant quatre heures, c'est que pendant ce laps de temps leur tégument peut parfois rester imperméable au liquide et protéger l'embryon et les cotylédons contre son action.

« Cette propriété extraordinaire étant désormais un fait établi, j'ai voulu voir si elle était commune à quelques autres semences. Il est probable que d'autres en jouissent aussi; mais jusqu'à présent, je n'en ai découvert aucune autre, tant s'en faut. »

— M. Frémy présente à l'Académie le premier volume de l'*Histoire de la Chimie* (seconde édition); par M. Hoefer, et s'exprime comme il suit:

« Tous les chimistes connaissent le mérite de cet ouvrage, dont la première édition était épuisée depuis longtemps, et qui était devenu d'une grande rareté.

« Une nouvelle édition de l'*Histoire de la Chimie*, revue et augmentée, comme celle que je présente, est donc une bonne fortune pour tous ceux qui s'intéressent à l'histoire de la science.

« Du reste, pour prouver à l'Académie l'importance de la publication de M. Hœfer, il me suffira de lui rappeler que notre savant confrère, M. Chevreul, a consacré, dans le *Journal des savants*, quatorze articles à l'examen de la première édition de l'*Histoire de la Chimie.* »

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant dans la section de géographie et navigation, en remplacement de M. l'amiral Fitz-Roy.

Au premier tour de scrutin, le nombre de votants étant de 42,

M. G.-H. Richards obtient	33	suffrages.
M. Livingstone	6	—
M. Cialdi	1	—

Il y a deux billets blancs.

— Action de l'eau régale sur l'argent. Nouvelle pile. Note de M. Roullion. — Une eau régale composée de 2/3 acide chlorhydrique, 1/3 acide azotique, ou 2/5 acide chlorhydrique, 2/5 acide azotique; une telle eau régale, qui dissout très-bien l'or et le platine, n'attaque pas à fond l'argent pur et sans alliage, et ne fait que le chlorurer à la surface. Ce chlorure superficiel, aussitôt qu'il est formé, devient pour le reste de l'argent une enveloppe protectrice, et comme un vernis imperméable et inattaquable aux acides de l'eau régale; si bien que l'argent ainsi protégé peut rester impunément et indéfiniment plongé dans l'eau régale, sans y être jamais attaqué, c'est-à-dire sans être chloruré plus loin que sa surface.

Pour que l'eau régale attaquât l'argent pur à fond, il faudrait qu'elle eût été faite avec beaucoup plus d'acide azotique que d'acide chlorhydrique, ce qui est le contraire des eaux régales citées; c'est sans doute avec une pareille eau régale qu'ont opéré ceux qui ont écrit que l'eau régale convertissait l'argent en un chlorure qui se précipitait en flocons blancs.

Cette résistance de l'*argent pur* à l'eau régale permet même de le faire servir à l'obtention d'une pile où, plongeant dans l'eau régale, il remplace le platine ou le charbon baignant dans l'acide nitrique de la pile Grove-Bunsen.

Cette pile a paru à l'auteur moins turbulente que la pile Bunsen; peut-être est-elle moins forte, mais elle paraît plus constante. Cette pile devrait être essayée après tant d'autres.

— Sur la résistance des poutres droites soumises à des charges en mouvement; par M. Phillips.

— Inclinaisons magnétiques observées sur les corvettes *l'Astrolabe* et *la Zélie*; par M. Coupvent des Bois. — Des observations comparatives, sur terre et en rade, n'ont été faites qu'à Talcahuano, sur la côte du Chili: la différence des deux inclinaisons magnétiques y a été d'environ 2/3 de degré. Il est à regretter que de pareilles comparaisons n'aient pas été faites partout où elles pouvaient l'être, car il est à croire que, de même que pour la déclinaison,

l'inclinaison magnétique doit varier plus régulièrement sur mer que sur terre. Le mont Wellington, près d'Hobart-Town, nous a donné l'énorme différence de 23 degrés et demi sur l'inclinaison observée dans la ville même.

— Sixième mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur; par Athanase Dupré et P. Dupré.

— Le secrétaire perpétuel signale plusieurs volumes et brochures importantes parmi les pièces imprimées de la correspondance.

— Un mémoire de géométrie analytique de M. P. Volpicelli.

— Sur l'essaim d'étoiles filantes observé à Londres, dans la nuit du 13-14 novembre 1866; par M. Phipson.

— Sur les étoiles filantes du 13 novembre 1866. Note de M. Edm. Guillemin.

— Observations d'étoiles filantes, pendant la nuit du 13 et la nuit du 14 novembre 1866; par MM. J. Silbermann et Amédée Guillemin.

— Faits relatifs aux matières colorantes dérivées de la houille.—Note de MM. G. de Laire, Ch. Girard et P. Chapoteaut. — On sait que, dans la préparation industrielle de la rosaniline, on obtient un poids de cette substance qui n'est que le quart environ de celui du mélange d'aniline et de toluidine employé. A la vérité, on recueille à la distillation environ 40 pour 100 d'aniline mélangée d'un peu de toluidine, qui a échappé à la réaction ; mais, en tenant compte de cette quantité qui n'a donné naissance à aucun produit de transformation, la rosaniline obtenne n'est jamais que la moitié au plus du poids de la toluidine et de l'aniline transformée.

A qnels produits cette dernière moitié, restée sans emploi utile, a-t-elle donné naissance? A ces corps qu'on obtient toujours comme résidus de la préparation de la rosaniline, et qui constituent une masse résineuse en apparence, mais en réalité douée de propriétés basiques, et dont la couleur, suivant les cas, varie entre le violet et le fauve. Il est facile de voir que cette masse n'est point une substance unique, mais un mélange de plusieurs ; seulement elles sont toutes douées de propriétés si voisines, leurs caractères sont si peu distincts, qu'il semble presque impossible de les séparer lorsqu'elles ont été produites simultanément.

Pour les étudier, nous avons donc cherché à les produire isolément ; une fois produites, à les purifier et à opérer alors sur elles quelques réactions caractéristiques propres à nous fixer sur leur nature. L'analyse ne nous a servi qu'à contrôler les résultats ainsi obtenus, et il ne pouvait en être autrement à cause du peu de différence entre les compositions centésimales de ces diverses matières.

En suivant cette marche, nous sommes arrivés à établir, au moyen d'un grand nombre d'expériences :

1° Que 3 atomes de toluidine pure, soumis à l'action d'un agent déshydrogénant quelconque, perdent 6 atomes d'hydrogène, se soudent et donnent naissance à une base colorante jaune, qui est à la toluidine ce que la rosaniline est à un mélange déterminé de toluidine et d'aniline;

2° Que 3 atomes d'aniline pure, soumis à l'action d'un agent déshydrogénant quelconque, perdent 6 atomes d'hydrogène, se soudent et donnent naissance à une base colorante violette, qui offre les mêmes relations avec son corps générateur que la rosaniline et la base jaune précitée avec les leurs;

3° Que ces nouvelles bases, que nous proposerons d'appeler *chrysotoluidine* et *violaniline*, sont susceptiles d'échanger 3 atomes d'hydrogène contre 3 atomes des radicaux toluyle, phényle, éthyle, en donnant naissance à de nouveaux produits colorés, présentant avec elles les mêmes rapports que les produits de substitution éthylique, phénylique ou toluylique de la rosaniline avec la rosaniline ;

4° Que lorsqu'on soumet les monamines secondaires, diphénylique, ditoluylique, méthylphénylique, éthylphénilique, phényltoluylique, méthyltoluylique, éthyltoluylique, à l'action d'un corps déshydrogénant, 3 molécules de ces monamines secondaires perdent 6 atomes d'hydrogène, se soudent et engendrent ainsi directemeut les triamines substituées de la rosaniline, de la chrysotoluidine et de la violaniline.

Les expériences que nous avons exécutées forment trois séries de réactions parallèles, semblables chacune à chacune, soit par le résultat de la réaction, soit par la manière dont elle s'opère :

1° Action d'un corps oxydant sur une monamine primaire;

2° Action du même corps oxydant sur la monamine secondaire correspondante ;

3° Action de la monamine primaire sur la triamine qui en dérive.

Comme il est facile de le voir, nous n'avons fait, dans tout ce travail, qu'étendre et généraliser les vues si nettes et si claires de M. Hofmann sur la rosaniline et la rosaniline triphénylique.

— Moyen de se servir de fourneaux à la Wilkinson, pour allier, à l'aide du wolfram réduit, le tungstène et la fonte; par M. P. Le Guen.

— Sur l'acide hypoiodeux et ses combinaisons directes avec les hydrocarbures. -- Note de M. Lippemann.

— De l'action des corps réducteurs sur l'acide azotique et sur les azotates ; par M. Terreil. Des expériences très-intéressantes, détaillées par l'auteur, ressortent les conclusions suivantes qui les résument :

1° En présence de l'hydrogène naissant et des autres corps réducteurs, les azotates et l'acide azotique se transforment d'abord en azotites ou en acide azoteux, avant de passer à l'état d'ammoniaque ou de sels ammoniacaux; 2° les liqueurs qui résultent de cette réduction décolorent le permanganate de potasse, en raison de l'acide azoteux, libre ou combiné, qui a pris naissance; 3° dans le dosage.

— Considérations sur un veau anide; par M. Lavocat.

Séance du 10 décembre. — Réponse aux observations critiques de M. Spœrer, relativement à la parallaxe de profondeur des taches solaires; par M. Faye (1re partie).

— Des intoxications chirurgicales; par M. Maisonneuve. — En voyant le peu de place qu'occupe dans les traités de chirurgie l'étude des intoxications, on serait tenté de croire que ces accidents n'ont, dans la statistique mortuaire, qu'une part insignifiante.

Aussi beaucoup de personnes seront-elles probablement surprises de cette proposition, établie néanmoins sur une statistique rigoureuse, que, *sur cent malades qui succombent à la suite des opérations chirurgicales, quatre-vingt-quinze au moins meurent empoisonnés.*

Si l'on défalque, en effet, le très-petit nombre d'opérés qui meurent d'hémorrhagie, de tétanos, d'affections cérébrales et de suffocation, on voit que tous les autres succombent à quelques-uns de ces accidents désignés sous le nom de *phlébite*, d'*angéioleucite*, d'*érysipèle*, de *phlegmon diffus*, de *gangrène*, de *fièvre traumatique*, *hectique*, *urétrale*, *péritonitique*, *puerpérale*, etc.

Or, et c'est là précisément l'objet de ce travail, nous croyons pouvoir établir : 1° que tous ces accidents divers ne sont en réalité que des empoisonnements; 2° qu'il nous est dès à présent possible d'en spécifier le véritable mécanisme; 3° enfin que, dans l'état actuel de la science, le chirurgien est suffisamment armé pour que, dans le plus grand nombre des cas, il puisse en prévenir le développement, soit en empêchant le poison de naître, soit en le neutralisant ou l'évacuant, quand il existe, soit en produisant l'occlusion exacte des voies par lesquelles il pourrait pénétrer.

Exposé de la théorie des intoxications chirurgicales. —Cette théorie consiste à considérer tous les accidents fébriles, consécutifs aux lésions traumatiques, comme le résultat d'un empoisonnement dû à l'introduction dans le torrent circulatoire de substances toxiques produites par l'organisme lui-même.

Elle est fondée sur ces faits :

1° Que le sang, la lymphe et autres liquides vivants, exposés à l'air libre ou en contact avec des corps délétères, perdent bientôt leur vitalité ;

2° Qu'une fois morts, ces liquides se putréfient comme le font toutes substances organiques soumises aux conditions générales de putréfaction : air, chaleur, humidité ;

3° Que les produits de cette décomposition ont des qualités éminemment septiques;

4° Qu'il en est de même de certains liquides excrémentiels, tels que l'urine, la bile, les liquides ou gaz intestinanx ;

5° Qu'en s'infiltrant dans les parties perméables avec lesquelles ils se trouvent en contact, telles surtout que le tissu cellulaire, les orifices des vaisseaux lymphatiques et veineux, ces substances toxiques produisent, d'une part, des inflammations locales désignées sous les noms de *phlegmons simples, diffus* ou *gangréneux*, d'*érysipèles*, d'*angéioleucites*, de *phlébites;*

6° Que ces mêmes poisons putrides, seuls ou mélangés aux produits de l'inflammation spéciale qu'ils ont provoquée, peuvent, en pénétrant dans le torrent circulatoire, altérer le sang lui-même, troubler ses fonctions importantes, puis, circulant avec lui dans tout l'organisme, porter leur action délétère sur les éléments les plus intimes de l'économie;

7° Qu'après leur expulsion des voies circulatoires, ils peuvent encore, en séjournant dans les réseaux capillaires, les parenchymes, les cavités séreuses, cellulaires, etc.., devenir la cause d'une infinité de désordres secondaires, souvent aussi redoutables que les primitifs (accidents métastatiques) ; érysipèles, anthrax, parotides, abcès, etc.;

8° Que l'ensemble de ces perturbations produites par la présence d'agents délétères dans le torrent circulatoire constitue ce qu'on appelle les *fièvres chirurgicales;*

9° Que ces fièvres présentent dans leurs symptômes et leur marche des caractères spéciaux qui varient selon la nature de la substance toxique qui les produit, et permettent au praticien exercé d'en reconnaître l'origine ;

10° Que l'on peut arriver à prévenir ces accidents, soit en empêchant le poison de naître, soit en le détruisant quand il existe, soit en lui fermant les voies par lesquelles il pourrait s'introduire;

11° Que l'art est désormais en mesure de remplir ces indications dans le plus grand nombre des cas, en combinant d'une manière convenable les méthodes opératoires dont il dispose, telles, par exemple, que : 1° la méthode sous-cutanée; 2° celle de la ligature extemporanée ; 3° celle de la cautérisation en flèches ; 4° celle de l'arrachement ou torsion; 5° celle de la compression élastique ou digitale ; 6° celle des injections dans les cavités closes ; 7° celle des pansements oblitérants, évacuants, antiputrides.

Toutes ces méthodes, en effet, possèdent l'une ou l'autre de ces précieuses prérogatives : ou bien d'empêcher la putréfaction des liquides exsudés, ou bien de clore efficacement les orifices par lesquels leurs éléments putrides pourraient pénétrer.

Aussi, voyons-nous que les accidents traumatiques de toutes sortes ont diminué dans des proportions énormes dans les services hospitaliers dont les chefs ont adopté franchement les méthodes nouvelles.

— Sur les principes toxiques qui peuvent exister dans les déjections des cholériques; par M. C. Thiersch. (Extrait d'une lettre adressée à M. Chevreul.) — « Dans la séance de l'Académie du 14 décembre 1865, vous avez bien voulu appeler l'attention de l'Académie sur mes expériences de 1854, expériences qui avaient pour objet la propagation du choléra.

Je m'étais posé la question suivante : Se produit-il, dans la décomposition spontanée des déjections cholériques, des combinaisons *non volatiles* qui, introduites en *quantité minime* dans l'organisme sain, y font naître la maladie? Mes recherches se dirigeaient donc sur les produits *non volatils;* des expériences antérieures, faites avec des produits *volatils*, n'ayant conduit à aucun résultat, je croyais devoir chercher la substance toxique, si elle existait, dans les substances albumineuses mêmes, altérées par la maladie. La cessation de l'épidémie, et ma nomination à la chaire de professeur de chirurgie de l'Université d'Erlangen, m'empêchèrent de donner à mes expériences l'étendue que j'aurais désiré. Je me suis cependant assuré que les déjections diarrhéiques d'une personne qui avait pris une dose d'infusion de séné ne produisaient sur mes animaux aucun effet.

Le résultat de mes expériences coïncide d'une manière remarquable avec les vues que vous avez développées dans votre rapport du mois de mars 1839, et que je ne connaissais pas à l'époque de mes expériences. Les déjections ont été sans action nuisible sur les animanx, pendant les trois ou six premiers jours de la décomposition ; mais, dans les jours suivants de la décomposition, il s'est développé un principe toxique, attaché au résidu sec des déjections dont une portion minime a produit dans les animaux une maladie présentant les symptômes

caractéristiques du cholera. Ce principe toxique a disparu dans une période postérieure de la décomposition. La décomposition se faisait à une température de + 5 degrés à 9 degrés Réaumur.

Ce résultat a contribué, je crois, à fixer l'opinion sur le mode de propagation du choléra. On admet depuis, au moins en Allemage, que le choléra est une maladie *indirectement contagieuse*, et l'attention est spécialement dirigée sur la désinfection immédiate des évacuations et sur l'isolement des malades dans les hôpitaux.

— Sur la longitude de Rio de Janeiro. Note de M. MOUCHEZ en réponse à une note de M. Liais. — « La longueur de la réponse de M. Liais, dit M. Mouchez, ne contient aucun argument sérieux contre les nombreux faits que j'ai exposés, mais seulement quelques assertions que je crois sans fondement et que je ne puis admettre. La seule réponse efficace qu'il pouvait faire, c'était de publier ses observations comme je l'ai fait dans mon mémoire, dans une question de chiffres ; toute autre manière de discuter ne peut produire de bons résultats. »

— Sur les forces moléculaires dans les liquides en mouvement, avec application à l'hydrodynamique ; par M. KLETTZ.

— Application du diapason à l'horlogerie ; par M. NIAUDET-BREGUET. — M. Duhamel, le premier, et plusieurs physiciens après lui, ont employé le diapason à mesurer les petits intervalles de temps.

Entrant dans cette voie, je me suis proposé de prolonger indéfiniment les vibrations d'un diapason par les procédés de l'horlogerie.

L'appareil que j'ai construit se compose, comme une horloge ordinaire, de deux parties, un rouage et un appareil à oscillations isochrones, se prêtant un secours réciproque par l'intermédiaire d'un échappement. Le diapason règle le débit d'un rouage ; le rouage donne au diapason, à chaque vibration, une petite impulsion, nécessaire pour prolonger son mouvement devant des cadrans, permet de compter les vibrations du diapason.

La méthode la plus précise qu'on puisse employer pour contrôler la régularité de la marche d'un instrument de ce genre consiste dans la comparaison du diapason régulateur avec un diapason libre, par les procédés optiques de M. Lissajous. Elle m'a permis de constater la persistance de l'accord une fois établi de ces deux diapasons, le diapason libre étant mis en vibration à la main chaque fois qu'on veut renouveler la comparaison. L'accord est encore maintenu quand on double ou triple le poids moteur de l'appareil.

Le diapason que j'ai employé d'abord faisait environ 100 vibrations simples (50 doubles) par seconde ; j'en ai essayé ensuite un autre faisant environ 200 vibrations simples par seconde, et l'appareil a fonctionné sans que j'aie rien eu à y changer. Je regarde comme certain qu'on pourra appliquer à l'instrument des diapasons beaucoup plus aigus, en diminuant convenablement la dimension de l'échappement.

On comprend aisément qu'en plaçant sur les deux branches du diapason des masses égales et symétriques, on diminuera la rapidité des vibrations ; et il est facile de concevoir des dispositions qui permettront de passer par toutes les vitesses entre deux limites extrêmes.

Je crois que le principe de cet instrument pourra être utile dans les expériences chronoscopiques, c'est-à-dire destinées à mesurer ou apprécier de très-petites fractions de temps. Il pourra également servir à donner un mouvement uniforme à différents appareils d'enregistrement ou d'observation, qui sont employés dans les sciences. Il permettra enfin d'obtenir le synchronisme de deux mouvements d'horlogerie rapides qui n'a pas encore été réalisé, et qui est fréquemment recherché dans la télégraphie électrique et dans d'autres applications.

— M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL donne lecture de deux articles du testament de M. F.-B.-S. Chaussier, qui lègue à l'Académie une rente annuelle de 2,500 fr., destinée à la fondation d'un prix de 10,000 fr. Ce prix devrait être décerné tous les quatre ans par l'Académie des sciences « au meilleur livre ou mémoire qui aura paru pendant ce temps, et fait avancer la médecine, soit sur la médecine légale, soit sur la médecine pratique. »

— Sur les actions réciproques des carbures d'hydrogène (Première partie). — Note de M. **Berthelot.**

— De quelques propriétés du chlorure de soufre; par M. **Chevrier.** — L'auteur étudie successivement l'action du phosphore et de l'arsenic sur le chlorure de soufre.

— Observations sur la dialyse et l'endosmose; par M. **Dubrunfaut.** — Cette longue réponse à M. Graham tend à faire rentrer dans les travaux de Dutrochet ce que le chimiste anglais prétend considérer comme tout à fait distinct. Voici ce que répond à ce sujet M. Dubrunfaut :

« Le dialyseur, nous ne saurions trop le répéter, n'est qu'une forme modifiée de l'endosmomètre de Dutrochet. Ce dernier instrument réalise toutes les conditions économiques et parfaites d'analyse que comporte la découverte du savant français, et une de ses qualités importantes, dont M. Graham nous paraît faire bon marché, c'est de permettre de placer utilement le liquide dense à diffuser au-dessus du véhicule moins dense (l'eau par exemple), ce qui est une condition inverse des conditions obligatoires de la diffusion proprement dite. Notre méthode d'analyse est fondée sur ce caractère et sur la propriété diffusible inégale des diverses substances chimiques dans des conditions spécifiées, et il ne faut pas confondre la diffusibilité avec la solubilité. La condition fondamentale de l'analyse endosmotique est de s'appliquer, comme la diffusion, aux substances prises à l'état de dissolution, et il y a des précautions diverses à prendre pour tirer utilement parti de la diffusibilité, comme on l'a fait de la volatilité, de la cristallisation, de la solubilité et de toutes les autres propriétés physiques et chimiques utilisées comme moyens d'analyse.

Dutrochet a observé l'existence de deux courants dans les faits d'endosmose des liquides, et c'est sur des faits du même ordre observés dans l'endosmose des gaz que M. Graham a fondé sa loi des équivalents diffusifs. Cependant, ce savant, qui a appliqué habilement aux gaz les observations de Dutrochet à l'aide du diffusiomètre, lequel n'est que l'endosmomètre de Dutrochet renversé, ce savant, disons-nous, n'a nullement rapproché ses travaux de 1833 de ceux qui venaient d'être exécutés par Dutrochet sur les liquides. Il a fait plus, et, pour une raison que nous ne pouvons concevoir, il a réfuté, en 1854, à l'occasion de l'endosmose, l'hypothèse du double courant, qui est cependant la base fondamentale de la loi des équivalents diffusifs des gaz.

Si l'on représente par X et Y les deux courants d'endosmose, et par R la résultante ou la différence des deux mouvements antagonistes produits par ces courants, l'endosmose ou l'exostomose de Dutrochet se manifesteront toutes les fois que l'on n'aura pas réalisé ces conditions :

$$X = Y, \text{ et par suite } R = 0.$$

Dutrochet a mesuré la force d'endosmose en équilibrant R à l'aide d'une pression produite par une colonne de mercure. Il aurait pu développer cet artifice et arriver ainsi à annuler l'un ou l'autre des deux courants ou même à intervertir l'endosmose. La condition des colloïdes de M. Graham réaliserait l'une de ces conditions artificielles de l'endosmose de Dutrochet, si tant est qu'il existe de véritables colloïdes, c'est-à-dire des substances chimiques solubles privées complétement de la propriété diffusible.

Pour nous, nous avouons que, si l'on en excepte les liquides organiques en voie d'organisation comme la gomme et l'albumine, ou les organes en voie de désorganisation comme la gélatine et l'amidon soluble, nous ne connaissons pas de véritables colloïdes : la gomme elle-même, qui est fort peu diffusible, se diffuse très-bien dans son mélange avec le sucre.

D'une autre part, nous pourrions citer des substances incristallisables, comme le sucre liquide, qui sont parfaitement diffusibles. Que devient, en présence de ces faits, la légitimité scientifique de la division générale des corps en colloïdes et en cristalloïdes ?

Au reste, nous nous réservons de publier prochainement un travail développé sur la diffusion et l'endosmose, et nous pourrons alors être plus explicite qu'il n'est possible de l'être dans les limites du *Compte-rendu.*

— Sur la direction des vibrations dans la lumière polarisée. — Note de M. **Mascart.**

— Sur l'analyse des principes solubles de la terre végétale. Note de M. Th. **Schloesing.** — Des expériences ayant pour but d'apprécier l'influence que les pluies peuvent avoir sur les

terres en en déplaçant les principes fertilisants, en les entraînant dans le sous-sol, sont l'objet de ce mémoire. L'auteur, à ce propos, étudie, la balance à la main, la proportion des sels séparés par une quantité d'eau pure, soit dans du sable humecté d'une quantité d'eau salée dosée, soit dans la terre elle-même, pure ou mélangée de sable ou d'argile et arrosée de la même dissolution.

M. Schlœsing raconte à l'Académie ce qui paraît l'avoir étonné beaucoup, savoir : qu'une dissolution d'eau salée déplace toute l'eau contenue dans la terre ou au moins près des neuf dixièmes.

« On peut, dit-il, rendre cette expérience plus sensible à l'œil en opérant de la manière suivante :

J'ai humecté 1 kilogr. de sable lavé et desséché avec 100 gr. d'eau, dans une allonge cylindrique, puis, quand le sable a été humecté en tout sens, j'ai fait couler dans l'allonge de l'eau fortement carminée ; le liquide rouge est descendu uniformément, et, avant d'atteindre l'orifice, il avait chassé devant lui 85 centimètres cubes sur 100 d'eau parfaitemeut incolore.

J'avoue avoir bien souvent employé le mot de *déplacement* sans connaître toute la justesse de cette expression. »

Dans une autre expérience, l'auteur ayant mouillé de la terre desséchée avec une dissolution d'azotate de chaux, a vu que la solution passait plus concentrée à travers la terre qu'elle n'était entrée, à savoir que la terre, étant avide d'eau, avait retenu une partie de l'eau de la solution, et rejeté le sel qu'elle ne s'était pas assimilée.

Au bout d'un certain temps, quand la terre a été suffisamment humectée, la dissolution d'azotate de chaux a passé telle qu'elle a été mise.

L'auteur a encore reconnu, ce qui est une suite de ses expériences, que « la proportion des principes fertilisants contenus dans les terres entraînées par les pluies dans le sous-sol dépend non-seulement de la quantité d'eau tombée, mais aussi de l'état d'humidité du sol avant la pluie. Par exemple, après une sécheresse, des pluies suffisantes pour détremper la terre et produire des infiltrations au-delà du sol utile peuvent causer plus de perte qu'une pluie plus intense tombant sur un sol déjà humide. »

Ceci est très-fâcheux, dirons-nous ; malheureusement le cultivateur n'y peut rien, et il est bien obligé de prendre la pluie quand elle vient et comme elle vient.

Les expériences de M. Schlœsing nous rappellent celles que fit Vauquelin en 1823 ou 1824, dans son laboratoire, et qu'il a dû communiquer à l'Académie des sciences dans un rapport. Il s'agissait d'une méthode pour dessaler l'eau de mer ; l'auteur prétendait que rien n'était plus facile ; il suffirait de mettre de la terre, prise dans un endroit quelconque, mais aussi humide que possible, dans un long entonnoir en fer-blanc, puis de verser à sa partie supérieuree de l'eau de mer. L'eau qui traverserait la terre contenue dans l'appareil serait dessalée et bonne à boire, ce qui se réalisa en effet, mais ce qui n'étonna nullement Vauquelin. Il nous semble encore le voir dire à la brave dame, auteur de la découverte, car nous étions à cette époque dans son laboratoire et aidions à l'expérience : « Ma chère dame, je vais vous dire, à un dixième près, la quantité d'eau douce que nous allons avoir, et pour cela il me suffira, en la desséchant, de connaître la quantité d'eau contenue dans cette terre que nous venons de prendre dans le jardin, car vous ne dessalez rien du tout, je suis fâché de vous le dire, mais vous déplacez sans vous en douter, avec votre eau de mer, l'eau naturellement contenue dans la terre. Et la preuve qu'il en est ainsi, c'est que si nous mettons dans le tube en fer-blanc de la terre desséchée, l'eau de mer, loin de se dessaler, passera au contraire plus salée qu'avant, ce qui en effet lui fut prouvé.

La pauvre dame pleurait de dépit et s'en alla avec son tuyau, prétendant que les savants étaient des injustes et des propres à rien.

M. Chevreul, qui a tant de mémoire pour les choses anciennes, doit se rappeler d'avoir entendu ce rapport de Vauquelin « sur un nouveau procédé pour dessaler l'eau de la mer. »

— Note sur l'oxalate de chaux cristallisé ; par M. Ed. Monier. — M. A. Payen, dans un travail sur les incrustations minérales dans les végétaux, a signalé la présence de l'oxalate de chaux cristallisé, substance si remarquable par son insolubilité. J'ai essayé de l'observer artificiellement par un procédé très-simple : Il suffit de renverser avec précaution un vase

renfermant une solution diluée d'acide oxalique (2 ou 3 grammes dans 100 grammes d'eau) sur un bain plus dense de sucrate de chaux. Par la différence de densité, l'acide oxalique se maintient, sans se mélanger, sur la solution alcaline, et se combine très-lentement à la chaux pour former un sel bien cristallisé. Les vases qui me servent pour ces expériences ont une ouverture de 8 à 10 centimètres; l'acide oxalique se maintient, sans se mélanger, sur la solution alcaline, et se combine très-lentement à la chaux pour former un sel bien cristallisé. Les vases qui me servent pour ces expériences ont une ouverture de 84 centimètres; l'acide oxalique repose ainsi par une large surface sur la solution plus dense de sucrate de chaux ; enfin, pour retenir les plus gros cristaux, je place deux ou trois petits morceaux de bois à l'orifice du vase.

Le phosphate ammoniaco-magnésien, qui constitue souvent en grande partie les calculs urinaires, peut s'obtenir par la même méthode en très-beaux cristaux. Les substances que j'ai ainsi obtenues viennent confirmer les belles recherches de M. Fremy sur la cristallisation des substances insolubles (1), seulement, dans ma méthode, je ne me sers ni de vases poreux, ni de membranes : cette méthode est formée sur une différence de densité entre la solution supérieure et le liquide dont se composé le bois. »

Séance du 17 décembre. — M. E. de Beaumont offre à l'Académie un exemplaire du travail qu'il lui a soumis l'été dernier sur le réseau pentagonal. Profitons de cette présentation pour annoncer à nos lecteurs que nous développerons, dans une prochaine *Revue géologique,* l'ensemble des recherches du savant secrétaire perpétuel.

— Réponse aux observations critiques de M. le docteur Spœrer, relativement à l'inégalité parallactique des taches du soleil; par M. Faye.

— Sur les variations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par M. Charles Sainte-Claire Deville (septième note). — Cette note a huit pages et est accompagnée de 4 planches, ce qui, avec les précédentes, fait 13 grandes planches que se fait payer M. Deville. Puis on viendra parler d'économie, et on étranglera au passage les communications des étrangers, dont on ne donnera que le titre bien juste. Il nous semble que l'Académie a un recueil spécial qu'elle publie par volumes tous les ans, et que c'est là, où seule elle a le droit de mettre des mémoires en pages, qu'elle devrait enterrer ces sortes d'élucubrations.

— Sur la composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les tribus sauvages; par M. Damour (suite). — Travail considérable et très-important, mais impossible à résumer dans un *Compte-rendu,* nous en demandons pardon à M. Damour.

— Nouvelles remarques sur les poissons fluviatiles de l'Algérie; par M. Paul Gervais.

— M. d'Abadie fait hommage à l'Académie d'un opuscule qu'il vient de publier sous le titre de : *L'Arabie, ses habitants, leur état social et religieux.*

— Théorie nouvelle de la réflexion cristalline d'après les idées de Fresnel; par A. Cornu.

---

(1) Il n'y a absolument rien de nouveau comme principe ou fait dans le mémoire de MM. Frémy (M. Frémy a eu la justice de l'avouer lui-même) et Monier; tous les chimistes connaissent ces méthodes et les emploient en maintes circonstances avec succès; en tout cas, voici un passage qui les résume toutes bien nettement :

« Voici, dit à ce sujet M. Kuhlmann dans sa brochure sur la silicatisation, une première expérience que j'ai tentée avec un plein succès : Au fond de plusieurs vases de verre, j'ai introduit une dissolution concentrée de silicate de potasse; puis, avec une grande précaution, en évitant tout mélange de liquides, j'ai versé par-dessus séparément des acides nitrique, ou chlorhydrique, ou acétique concentrés, mais d'une densité cependant plus faible que celle de la dissolution du silicate de potasse, de manière à les faire rester au-dessus de la dissolution siliceuse... D'autres liquides réagissants ont encore été employés... Étendant mes appréciations à la formation générale des espèces minérales par voie humide, j'ai reproduit des phénomènes de cristallisation... J'ai été plus loin; supprimant la pellicule naturelle, j'ai interposé entre les liquides réagissants des corps poreux, de la poterie dégourdie, par exemple, et je suis arrivé aux mêmes résultats avec un grand nombre de matières précipitables, et par ce mode de réaction lente, j'ai souvent obtenu de magnifiques cristallisations (puis viennent des exemples et des citations); les réactions de l'acide acétique et tartrique sur le chlorure de calcium et l'acétate de chaux m'ont donné de l'oxalate et du tartrate de chaux cristallisés. » (Ch. Mène, *Presse scientifique des Deux Mondes.*)

— Recherches sur les réseaux plans; par M. Jordan.

— Note sur les irrationnelles algébriques; par M. Jordan.

— Note sur les séléniures provenant des mines de Cacheuta; par M. Domeyko. — Il y a environ six ans qu'on a découvert dans la province de Mendoza, à 11 lieues au sud-ouest de la capitale de ce nom, à l'endroit nommé *Cacheuta* et à la partie basse des Andes, un gisement riche en séléniures. Les Andes de cette partie des Cordillères renferment le grand massif où se groupent les trois montagnes les plus élevées de ce continent, savoir : l'Aconcagua, le Tupungato et le volcan de San-José. C'est aussi à partir de ce massif que s'étend vers le sud la chaîne des volcans actifs et des volcans éteints du Chili.

Cet endroit est ordinairement connu sous le nom de *las Minas de carbon de Cacheuta*, à cause d'une couche de combustible qui afflue vers la partie basse de la montagne et qui avait été pendant quelque temps l'objet d'une exploitation productive. C'est à 200 ou 300 mètres de distance de l'affleurement de cette couche et dans la partie un peu plus élevée de la même montagne, qu'affleurent les veines métallifères dont on a retiré les minéraux qui forment l'objet de cette note.

Malgré qu'il y ait plusieurs filons qui apparaissent à la surface de la montagne de Cacheuta, il paraît qu'on n'a découvert jusqu'à présent de minerais séléniés que dans un seul filon.

Voici la composition des divers échantillons que j'ai analysés et que je range dans l'ordre suivant lequel ces minéraux se succèdent en profondeur.

	A.		B.		C.
Argent	21.0	20.85	9.8	3.73	
Cuivre	1.8	12.91	10.2	13.80	
Fer	2.2	3.10	1.2	3.35	0.80
Cobalt	0.7	1.26	2.8	1.97	
Plomb	43.5	6.80	37.1	21.30	59.80
Sélénium	30.0	22.40	30.8		
Carbonate de plomb	»			15.21	23.60
		32.68	6.5		10.90
Gangue argileuse	»			7.40	3.50

Le minerai marqué C est le séléniure de plomb pur; il vient d'une profondeur qui ne dépasse pas 10 à 12 mètres au-dessus des affleurements; sa densité est 7.6; sa structure grenue, saccharoïde. M. Pisani, qui a eu l'heureuse idée de joindre à son beau laboratoire de chimie le fonds de minéralogie qu'occupait à côté de lui dans la même cour M. Semann, devrait écrire au Chili pour avoir du séléniure de plomb. Ceci lui serait d'autant plus facile qu'il a dans ce pays un de ses anciens élèves, qui est toujours notre abonné.

— Sur l'âge du système d'argiles rouges et de calcaire compacte, compris entre Bize et Saint-Chinion; par M. A. Leymerie, en réponse à des remarques critiques de M. Rouville sur le même sujet.

— Sur la génération spontanée des animalcules infusoires; par M. Donné. — Vu la compétence en ces questions de M. Victor Meunier, laissons à ce spirituel confrère raconter lui-même l'histoire des évolutions hétérogéniques du recteur de l'Académie de Montpellier. D'autant plus que c'est justice.

« Le courageux transfuge de la doctrine panspermique, M. Donné, recteur de l'Académie de Montpellier, reste fidèle à sa conviction de l'an passé. On sait qu'après avoir été l'auxiliaire de M. Pasteur, qui avait « fixé définitivement l'opinion sur la question tant controversée de l'hétérogénie, » M. Donné en est devenu l'adversaire. Nous avons raconté sa conversion.

Peut-être aussi se rappelle-t-on que les expériences qui avaient opéré en M. Donné ce changement radical (expériences dues à M. Donné, qui ne pouvait être converti que par lui-même), furent déclarées sans valeur par la partie adverse; et malgré la satisfaction que nous dûmes ressentir en voyant un fonctionnaire d'un ordre aussi élevé prêter le concours de ses talents à une cause que nous croyons bonne, il nous fallut bien avouer que notre

nouvel allié n'était pas plus heureux contre la panspermie qu'il ne l'avait été contre l'hétérogénie.

Aujourd'hui, M. Donné revient à la charge, apportant de nouvelles expériences qui, cette fois, dans sa pensée, sont à l'abri de tout reproche. Il a cassé des œufs, suivant son habitude; a répandu une petite partie de leur contenu, les a mis debout au fond d'un grand vase, a rempli ce vase d'eau bouillante et l'a recouvert d'un couvercle. Dix jours après (la température ayant oscillé entre 15 et 20 degrés), les œufs étaient peuplés d'une multitude de vibrions, tandis que l'eau ne contenait rien.

D'où proviennent ces animalcules? demande M. Donné.

De l'eau? non, car elle avait bouilli. De l'air? non, car le vase était resté fermé, et d'ailleurs, si l'air les avait apportés on en trouverait dans l'eau, où il n'y en a point. De la matière de l'œuf? non, car la matière de l'œuf n'en contient point, et si elle en contenait, ils seraient détruits par l'action de la chaleur : « Il résulte en effet des expériences de M. Pasteur qu'il suffit d'une température de 75 degrés au plus pour anéantir tout germe de nature végétale ou animale. »

D'où viennent-ils donc? « La conclusion me semble facile à tirer, — écrit M. Donné, — elle s'impose d'elle-même. Il n'y a plus qu'un nouvel arrangement des molécules organiques, un arrangement doué de la vie, une *génération spontanée,* en un mot, qui puisse rendre raison du fait. »

Mais que M. Donné y prenne garde cependant; les mauvaises langues finiront par dire qu'il s'entend avec M. Pasteur pour préparer à celui-ci des triomphes faciles. Et, en effet, à peine M. Charles Robin a-t-il achevé de lire la note de M. Donné, que M. Pasteur commence :

« Mais où donc, s'écrie-t-il, mais où donc, je le demande, M. Donné a-t-il lu dans mes mémoires que j'admettais qu'une température de 75 degrés tuait tous les germes? N'ai-je pas fait, au contraire, de nombreuses et précises expériences pour prouver le contraire? N'ai-je pas démontré que le lait offrait des vibrions après avoir été porté à 100 degrés? N'ai-je pas donné une méthode générale pour obtenir des liquides présentant exactement la propriété du lait? N'ai-je pas établi expérimentalement que, pour cette nature de liquides, il fallait une température supérieure à 100 degrés? Et comment M. Donné, s'il ignore celle de mes expériences qu'il prétend réfuter...., etc. »

C'est ainsi que, grâce au recteur de l'Académie de Montpellier, le directeur de l'École normale monte une fois de plus au Capitole.

M. Donné se flattait d'avoir fait à lui seul, en une saison, ce que tous les hétérogénistes ensemble n'avaient pas même ébauché en dix ans. Ceux-ci n'avaient pu l'ébranler, et leurs immenses travaux ne l'empêchaient pas de déclarer que M. Pasteur avait « fixé définitivement l'opinion. » Mais, dès qu'il s'en mêle, le panspermiste qu'il y avait en lui est contraint de rendre les armes. Et comme il a été de l'école de M. Pasteur, il n'attend pas qu'on rende à sa supériorité l'hommage qui lui est dû. « La question, dit-il en terminant la note dont je rends compte, la question, arrivée à ce point, appuyée sur de telles expériences, me paraît digne de fixer l'attention de l'Académie, et de faire l'objet d'un examen sérieux de la part de l'Académie. »

M. Donné s'est donc trompé. Il lui faudra encore casser des œufs. Mais qu'il ne se flatte pas d'arriver aisément à contenter M. Pasteur. Celui-ci fait en français de laboratoire la leçon que voici :

« Les données antérieures de la sience proclament, écrit-il, que si un auteur désire rechercher ce qui se passe dans la matière des œufs exposés à l'air et y détruire les germes des vibrions, bacteriums, etc., qu'elle en a reçus ou qu'elle a reçus des poussières des objets qu'elle a touchés, il faut, non pas se contenter de jeter sur cette matière de l'eau à 75 degrés. 100 degrés ne suffisent à l'ordinaire qu'autant que le liquide serait à réaction faiblement acide. S'il est neutre, et mieux encore un peu alcalin, comme il arrive pour la substance intérieure de l'œuf, il est indispensable de dépasser 100 degrés. »

Assurément, M. Donné s'est exposé à recevoir cette leçon, quoiqu'il eût mérité, d'ailleurs, qu'on la lui fît en de meilleurs termes. Mais je suppose que pour couper court aux objections,

il n'emploie dorénavant que des liquides chauffés à 100 degrés; satisfera-t-il M. Pasteur?

Celui qui écrit ces lignes a opéré dans les conditions susdites, et il a obtenu des résultats contraires à ceux qu'avait annoncés M. Pasteur.

M. Donné sait-il ce que M. Pasteur a répondu? Il a répondu que ses expériences ne réussissaient pas toujours; mais qu'il suffisait qu'elles réussissent *une fois sur mille* pour qu'il eût cause gagnée! M. le recteur se sent-il de force à faire capituler un adversaire qui a pris une telle position? Ah! qu'il ferait mieux de laisser à sa cuisinière le soin d'ouvrir les œufs.

— Sur les actions réciproques des carbures d'hyrogène. Note de M. Berthelot. — Il n'y a que dans une publication d'ensemble que nous comptons faire qu'il sera possible d'apprécier l'importance des travaux de M. Berthelot.

— Sur les graines de nerpruns tinctoriaux au point de vue chimique et industriel (2e partie); par M. J. Lefort.

Comme ce travail paraît se rattacher à une question industrielle importante, nous attendrons la publication de l'auteur avant d'en parler à nos lecteurs.

— Sur un hydrocarbure nouveau. Note de MM. C. Triedel et A. Ladenburg. — Cet hydrocarbure diffère de tous les corps de même composition qui sont déjà connus : l'éthyle-amyle de M. Wurtz; le méthyle-nexyle, probablement identique avec le précédent; l'hydrure d'heptyle de l'acide azétoïque, et l'hydrure d'heptyle du pétrole, étudiés par M. Schorlemmer.

— Sur quelques nouveaux dérivés des acides gras. Note de M. H. Gal, présentée par M. Fremy. — L'auteur fait connaître dans cette note les éthers glycolique monoacétylé, butyllactique monobutyrité et monoacétylé.

FABRICATION RAPIDE DU SAVON.

La savonnerie marseillaise est une des rares industries qui peuvent se vanter de ne rien devoir jusqu'à présent à la science. L'opinion généralement repandue dans ses ateliers qu'il n'y a rien ou presque rien à attendre des tentatives ayant pour but de simplifier la fabrication, vient sans doute de ce que les travaux de M. Chevreul, malgré leur grande valeur théorique, n'ont signalé aucune modification à introduire dans la pratique habituelle des savonniers. Parce que, suivant l'expression d'un savant chimiste, ils pouvaient fabriquer d'excellents savons sans savoir ce qu'ils faisaient, les fabricants se sont crus en droit de conclure que désormais leurs ateliers n'avaient rien à attendre du laboratoire : j'espère leur prouver que la savonnerie a cessé d'être une exception.

Quand, il y a quatre ans, j'entrepris de monter une fabrique de savon dans la capitale du Pérou, je ne connaissais de cette industrie que les descriptions données dans les livres, et je sentis la nécessité d'étudier avec soin la théorie de la saponification, afin de compenser par là, s'il était possible, ce qui me manquait du côté de la pratique. Je fus frappé du temps considérable que demande le procédé marseillais, si parfait dans les résultats, mais si confusément empirique dans les détails. Je cherchai vainement à m'expliquer ses lenteurs en les comparant aux expériences publiées par M. Pelouze, et desquelles il ressort nettement que quand un alcali et un corps gras arrivent au contact, la saponification est instantanée. Je partis de ce fait, qui me paraît capital, pour entreprendre une série d'essais, dans le but d'arriver à une saponification rapide, sans l'intermède de l'alcool employé par M. Pelouze, produit trop cher pour avoir entrée dans les ateliers de savonnerie.

Après bien des tâtonnements, j'en vins à reconnaître que le procédé dit *marseillais*, ou *de la grande chaudière*, doit sa supériorité à un seul phénomène qu'il faut conserver avec soin : *la précipitation du savon au milieu de son eau-mère, chargée d'un excès d'alcali et de sel marin;* mais que toutes les manipulations qui ne sont pas indispensables pour ce résultat peuvent être ou supprimées ou considérablement modifiées. J'arrivai ainsi à conclure que les conditions suffisantes pour une saponification complète et rapide sont :

1° L'emploi du corps gras à l'état d'émulsion, obtenue moyennant un mélange intime de 80 à 100 d'eau pour 100 de matière grasse (en poids);

2° Une température supérieure au point de fusion du corps gras, mais aussi rapprochée que possible de ce point;

3° Un brassage énergique;

4° L'emploi d'une lessive marquant au moins 30° Baumé, afin de ne pas avoir à vaporiser une partie de l'eau d'émulsion, et à la dose (pour 30 degrés) de 90 à 100 pour 100 du corps gras.

(Pour réaliser économiquement, à Lima, cette dernière condition, j'emploie des soudes caustiques solides qui me dispensent de la concentration des lessives.)

Voici comment, depuis plus de quatre ans, j'applique ces principes :

La matière grasse, je supposerai que c'est du suif, est fondue à une douce chaleur; puis, le feu étant retiré, on ajoute 90 pour 100 d'eau et on brasse vivement. La température, après le mélange, doit être seulement de quelques degrés au-dessus du point de fusion du suif. Quand l'incorporation est complète, on verse, sans cesser d'agiter, lentement d'abord et ensuite sans précaution, 100 de soude caustique à 30° Baumé. La masse blanchit, s'échauffe et épaissit rapidement; on agite toujours et jusqu'à ce que le rable refuse d'avancer. A ce moment on le retire et on plante dans le magma quelques bâtons qui descendent jusqu'au fond de la chaudière, puis l'opération est abandonnée à elle-même.

Au bout de deux à trois heures, on reprend le travail. On trouve alors la masse considérablement durcie : le suif est *complètement* transformé en savon qui laisse échapper un liquide coloré renfermant la soude en excès, la glycérine et les matières étrangères : il reste, pour terminer l'opération, à chauffer jusqu'à fusion le savon produit, afin que les grains, se soudant entre eux, expulsent complètement l'eau-mère, que sa densité supérieure entraîne au fond de la chaudière.

Pour cela, on enlève les bâtons, et on verse à la surface 5 de sel marin pour 100 de suif, dissous préalablement à saturation; une partie du liquide remplit les vides laissés par les bâtons et descend au fond de la chaudière. On rallume alors et on pousse vivement le feu. A la première impression de chaleur, le savon se liquéfie, se sépare de son eau-mère et vient surnager. Quand tout est fondu, on fait bouillir pendant une heure environ, puis on retire le feu et on laisse ouverts le fourneau et le registre de la cheminée, afin d'arrêter le plus tôt possible l'ébullition et par suite l'agitation ; on couvre au contraire avec soin le dessus de la chaudière, que je suppose entourée d'une bonne muraille de briques, et on laisse la précipitation se compléter jusqu'au lendemain. Quand on ne craint plus de voir l'ébullition se déclarer de nouveau, on ferme le fourneau et le registre de la cheminée pour maintenir dans la masse une température élevée.

Le lendemain matin on épine, on brasse fortement la pâte pour lui donner de l'homogénéité, et on coule dans les mises, à moins qu'on ne veuille fabriquer du savon marbré; la présente description s'applique seulement aux savons unicolores.

Les eaux-mères sont chauffées avec un excès de suif et brassées en même temps; dès qu'elles sont épuisées, ce qui arrive avant l'ébullition, on arrête le feu et après quelque temps de repos, on épine et on jette l'eau. Le savon incomplet qui résulte de ce premier traitement est additionné d'eau, puis d'alcali en excès et de sel, brassé et chauffé jusqu'à saturation. Il est un peu coloré à raison de son contact avec les eaux-mères : si on n'en a pas l'emploi à cet état, on le lave par un ou deux services d'eau salée, et il peut alors rentrer dans le roulement ou être versé dans les mises.

Si, au moment où on réchauffe, on voit apparaître du suif à la surface, c'est que le corps gras était trop chaud quand on a versé l'eau, ou que le brassage a été insuffisant : toutefois, si on a employé la dose d'eau que j'indique, en brassant activement, la combinaison se termine au moment de l'ébullition.

Avec moins de 90 pour 100 d'eau, la saponification peut encore s'opérer, mais elle est plus difficile et d'autant plus qu'on s'éloigne davantage du dosage mentionné. Avec plus de 100 pour 100 d'eau, le grain ne se forme pas et reste dissous dans les eaux-mères. Dans le

premier cas, on ramène l'opération à des conditions normales en ajoutant de l'eau; dans le second cas en faisant bouillir jusqu'à vaporisation de l'eau en excès.

Si le savon, une fois formé, possède encore l'odeur propre au corps gras employé, c'est que l'alcali n'a pas la qualité que je lui ai supposée; on doit alors en ajouter de nouveau jusqu'à ce que l'eau mère pique fortement la langue.

Le dosage que j'ai indiqué se rapporte aux soudes caustiques solides du Lancashire, ou de l'usine de Sambre-et-Meuse, près Maubeuge. J'ai adopté 30° Baumé pour ma lessive, parce que ces soudes contiennent peu de sels étrangers, et qu'au-dessus de ce degré l'eau ne se charge plus que lentement d'alcali, ce qui est quelquefois une gêne : avec un alcali contenant du carbonate, il conviendrait de pousser au-delà de 32 degrés, et de séparer les sels déposés.

Je signalerai maintenant les différences essentielles que présente mon procédé avec celui de Marseille.

On sait que ce dernier comprend deux périodes principales : l'*empâtage* et la *coction*. L'empâtage, disent la plupart des auteurs, a pour but d'émulsionner l'huile, de former un commencement de combinaison et de préparer la masse à recevoir l'action de lessives plus fortes. D'autres considèrent la saponification comme complète quand l'empâtage est terminé; pour eux la coction ne sert qu'à concentrer les lessives et par suite à serrer le grain du savon.

De nombreux essais et une pratique industrielle de quatre années m'ont convaincu que le résultat de l'empâtage est un mélange de savon complet dissous dans l'eau et d'huile non attaquée, que son extrême division dissimule aux yeux, et que la prétendue coction n'est que la continuation et l'achèvement de la saturation, laquelle se complète par les additions successives d'alcali et l'agitation qui résulte de l'ébullition : cette saturation ainsi opérée s'accompagnant d'une concentration des lessives qui, loin d'aider à la saponification, ne fait que la retarder.

Tous les auteurs s'accordent à regarder l'eau, en quantité assez considérable, comme indispensable pour la première période de la saponification, et tous aussi recommandent de la rejeter comme nuisible aussitôt que l'émulsion est complète : c'est là l'objet du *relargage*. Leur motif c'est que l'eau forme obstacle à la saturation ou au resserrement du grain, et qu'une lessive forte en degré doit attaquer le corps gras avec plus de rapidité qu'une lessive faible; or j'affirme, d'après les nombreux essais auxquels je me suis livré, que c'est tout le contraire qui a lieu.

L'eau est un puissant auxiliaire pour la saponification, non-seulement au commencement, mais dans toutes les phases de l'opération; les longueurs et les difficultés du procédé marseillais ont pour origine l'insuffisance de l'eau; aussi ai-je soin d'ajouter dès le principe toute celle nécessaire et de ne l'éliminer que quand la saturation est arrivée à son terme. Il est remarquable qu'à la dose où je l'emploie, l'eau, après avoir rempli son rôle d'auxiliaire, se retire d'elle-même, au moment juste où elle deviendrait un embarras, et qu'en même temps la pâte en retient précisément la quantité nécessaire pour constituer le savon *marchand*.

Quant à la chaleur, loin d'être utile pour déterminer la saponification, qui d'ailleurs s'opère très-bien à froid, elle ne peut que nuire en ce qu'elle augmente la mobilité de particules hétérogènes, de densité différente, qui, une fois échauffées, obéissent mieux à leurs pesanteurs spécifiques respectives et n'arrivent plus que difficilement à se toucher, c'est-à-dire à se combiner.

Ainsi comprise, la théorie de la fabrication acquiert la plus grande clarté; sa pratique devient aussi facile qu'économique.

Outre la présence d'une suffisante quantité d'eau et une basse température, il est une autre condition de réussite, c'est l'agitation. A Marseille, on l'obtient par une ébullition lente et coûteuse, tandis que, au moyen d'un brassage énergique continué pendant deux heures au plus, j'arrive à un résultat que le procédé marseillais ne saurait donner en moins d'une semaine.

Il est vrai que dans une chaudière de contenance donnée, versant dès l'abord toute l'eau et toute la lessive nécessaires pour la saponification, je ne puis faire entrer une aussi forte

proportion de corps gras, mais ce désavantage paraît bien léger, comparé à l'économie de temps, de main-d'œuvre et de combustible que procure mon procédé.

N'ayant plus à pratiquer le relargage ni la liquéfaction, les ouvriers n'ont pas à travailler suspendus au-dessus d'une chaudière de lessive bouillante et ne sont plus exposés à ces chutes trop fréquentes, suivies de douleurs atroces et d'une mort inévitable.

Tous les caractères qu'on assigne au savon qui a subi la coction se retrouvent dans celui fabriqué par mon procédé ; les échantillons qui figureront à l'Exposition universelle de 1867 prouveront, je l'espère, que malgré les affirmations contraires qui se sont produites récemment dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, un savon peut être fabriqué sans coction et ne présenter cependant ni l'odeur de rance, qui indique un excès de corps gras, ni les efflorescences qui décèlent un excès d'alcali, ni les crevasses qui accusent un excès d'eau.

J'ai décrit mon procédé en supposant l'emploi du suif comme matière grasse ; je l'ai essayé avec l'huile d'olive, l'axonge, l'huile de lin et celle de baleine, et toujours il m'a réussi ; cependant la saponification demande un peu plus de temps avec les huiles, et d'autant plus que le point de fusion est moins élevé.

L'adoption d'un procédé qui modifie aussi profondément les habitudes de la savonnerie devait être accompagnée d'un remaniement correspondant dans l'outillage ; je citerai seulement :

L'emploi de chaudières prismatiques allongées armées d'un agitateur ;

Le monte-jus appliqué à tous les mouvements de liquides ;

La machine à briques (H. Clayton) appliquée au découpage du savon à coupe douce, avant son complet refroidissement ;

Les mises à capacité réduite et à grande surface, afin d'obtenir un prompt refroidissement et la suppression du *touillage.*

Quant au mode de chauffage, la vapeur devient moins utile que dans le procédé de Marseille ; la pâte surnageant constamment, les eaux-mères ne sauraient brûler sur le fond qui peut être seul chauffé ; mais elle devient indispensable pour le service du monte-jus et très-utile pour toute la partie mécanique du travail.

Je ne terminerai pas sans rappeler que le procédé dont je viens de donner la description a pour origine et pour base les expériences de M. Pelouze ; si donc sa publication peut être considérée comme un service rendu à l'art du savonnier, c'est à ce savant qu'en revient tout d'abord le mérite ; je n'ai fait que me rappeler ses leçons et profiter de ses travaux.

Lima, 20 mai 1866.

NOTE ADDITIONNELLE.

Dans le procédé que j'ai fait connaître pour la fabrication rapide du savon, je me sers de lessive obtenue au moyen de soude caustique solide.

La substitution de ce dernier produit au sel de soude habituellement employé est avantageuse à Lima, dont les environs ne fournissent que des chaux hydrauliques et d'un prix relativement élevé ; mais en Europe, l'emploi de soude caustique solide entraînant une augmentation dans le prix de revient, et cet article n'étant pas d'ailleurs fabriqué couramment en France, je me suis occupé de le remplacer par le sel de soude. Voici la modification que je fais subir à mon procédé et qui en rendra l'adoption plus facile :

Je supposerai toujours qu'il s'agit de savon de suif.

La lessive est préparée au moyen de sel de soude et de chaux, à la manière habituelle, la proportion d'eau étant telle qu'après épuisement des marcs le mélange des diverses solutions marque environ 17° Baumé.

Le suif est fondu à une douce chaleur, puis, quand la température est descendue à 55 degrés environ, on commence à verser la lessive en agitant vivement, et à raison de 190 de cette dernière pour 100 de suif (en poids). Il peut arriver, suivant la température de la lessive, que celle du mélange descende au-dessous du point de fusion de la matière grasse, ce qui ralentit et bientôt paralyse la saponification. Dès qu'on s'en aperçoit, on suspend l'addition de lessive, sans cesser complétement d'agiter, et on réchauffe jusqu'à ce que l'on soit revenu

quelques degrés au-dessus du point de fusion; on reprend alors l'addition d'alcali, toujours accompagnée d'un brossage énergique.

En général, et quel que soit le corps gras employé, on doit, pendant qu'on verse la lessive, se tenir autant que possible à une température très-voisine du point de fusion, sans tomber au-dessous.

Quand toute la lessive a été ajoutée et bien incorporée, on continue de remuer jusqu'à ce que le rable ne puisse plus avancer. Arrivé à ce point, l'opération se termine exactement comme il a été dit dans ma première note.

Il ne sera pas inutile d'ajouter que mon procédé ne donne pas de rendement supérieur à celui de Marseille, en savon *sec;* je ne prétends pas non plus qu'il fournit des produits de qualité supérieure; je réclame seulement les économies de toute sorte qui résultent d'une grande célérité dans le travail, à qualité égale, et la suppression de manœuvres dangereuses pour les ouvriers. L. BIGNON.

Lima, 22 novembre 1866.

THÉRAPEUTIQUE RAISONNÉE.

M. Ed. Robin, auquel on ne peut refuser, quand on le lit, des idées ingénieuses et d'une grande portée en médecine, nous prie de faire une seconde édition de quelques-unes de celles qui paraissent oubliées des savants. Depuis bientôt trois mois, nous avions cela dans nos cartons, ne le jugeant pas très-pressé; mais la dernière note que vient de publier M. Maisonneuve, et que l'on trouvera à la séance de l'Académie du 10 décembre, dans cette livraison, nous fait un devoir de ne pas différer plus longtemps cette reproduction et ce qui l'accompagne. Dr Q.

Note communiquée à l'Académie des sciences de Paris le 19 mai 1851, sous ce titre : *Analyse d'applications thérapeutiques,* **déjà indiquées soit dans mes précédentes notes, soit particulièrement dans un de mes paquets cachetés, mais sur lesquelles je désire prendre date publiquement.** (*Comptes-rendus*, t. XXXII, p. 775.)

PREMIÈRE APPLICATION. — *Influence qu'exercent sur la température des animaux les agents protecteurs contre la combustion lente.*

Chacun le conçoit, les agents qui, sans absorber l'oxygène, peuvent, suivant moi, protéger les matières organisées contre la combustion lente, doivent par cela même, après avoir pénétré dans la circulation pendant la vie, diminuer la quantité de chaleur produite, partant la température du corps.

A l'appui de cette conséquence, déduite explicitement dans mes notes de chimie appliquée à la toxicologie et à la thérapeutique, j'avais eu soin de citer les faits déjà nombreux connus à l'époque où j'écrivais, et la plupart contenus dans les traités de toxicologie. Les expériences que fait M. Duméril fils, de concert avec MM. Demarquay et Lecointe, apportent de nouveaux documents à l'appui de cette manière de voir.

DEUXIÈME APPLICATION. — *Influence de la température sur le pouvoir toxique.*

D'un côté, moins est grande la consommation d'oxygène faite dans un temps donné par les animaux, plus est considérable la résistance qu'ils apportent à la mort par asphyxie; d'un autre côté, chez les animaux à sang froid, c'est-à-dire à température variable, la combustibilité du sang, partant la consommation d'oxygène, diminuent avec le degré de chaleur comme dans les matières organisées mortes. Il résulte de ces faits :

1° Que dans les animaux à sang froid la résistance à la mort par asphyxie croît jusqu'à une certaine limite avec l'abaissement de température;

2° Que les poisons qui agissent par absorption d'oxygène doivent avoir d'autant moins

d'activité sur eux que, la température étant plus basse, ces animaux ont moins besoin d'oxygénation pour entretenir leur vie.

La résistance à la mort par asphyxie, plus grande chez les animaux à sang froid que chez les animaux à sang chaud, contribue d'ailleurs à expliquer ce fait bien connu : les poisons ont en général moins d'activité sur les premiers que sur les derniers.

Troisième application. — *Moyens de produire artificiellement l'hibernation chez les mammifères.*

Ce que j'ai dit à ce sujet se trouve dans mon mémoire publié le 19 juin 1865 par le *Moniteur scientifique* (p. 709).

Quatrième application. — *Théorie de la médication antiphlogistique* (1).

Dans l'état actuel, la médication antiphlogistique se compose de moyens dits *rationnels*, mais dont en réalité on ne parvient pas à expliquer le mode d'action, et de moyens habituellement déclarés empiriques.

Les principaux moyens dits *rationnels* sont : les saignées générales, les saignées locales, l'abstinence, la réfrigération, les féculents, les boissons aqueuses.

Les moyens habituellement regardés comme empiriques sont : à haute dose, le tartre stibié, les mercuriaux, les narcotiques, les composés de quinine, l'azotate de potasse, le sulfate de zinc, le sulfate de cuivre, etc.; en un mot, ils consistent dans l'emploi d'agents conservateurs de matières animales mortes, partant protecteurs de ces matières contre la combustion lente.

Empiriques ou rationnelles, les médications antiphlogistiques ont cela de commun qu'elles diminuent la quantité de combustion, l'activité de l'hématose dans le sang, et par là rendent ce fluide plus ou moins sédatif du système nerveux. Tantôt on laisse dans la circulation la totalité du combustible, mais on diminue la quantité de combustion ; tantôt on permet à la combustion de s'opérer librement, mais on diminue la quantité du combustible.

Par l'abstinence, par les émissions sanguines, on diminue la combustion et la quantité de chaleur propre en diminuant la quantité de combustible, et surtout la partie essentielle à la combustion rapide, la masse des globules (2).

L'exactitude de cette manière de voir est constatée par de nombreuses expériences : elles ont prouvé que l'abstinence, les évacuations sanguines diminuent graduellement et la masse du sang et la quantité d'oxygène qui se consomme dans un temps donné, et la température particulière à chaque animal à sang chaud. (Voir les mémoires de chimie sur la matière et les traités de physiologie.)

Par de hautes doses d'azotate de potasse, de sulfate de quinine, d'antimoniaux, de mercuriaux, de sulfate de zinc, etc., par la réfrigération, on laisse, il est vrai, tout le combustible dans la circulation, mais on le protége plus ou moins contre la combustion, et l'abaissement de température que l'on obtient détermine à son tour une combustion moindre. Bien qu'ils agissent par une autre voie, les féculents arrivent à produire un effet analogue (3).

D'après mes précédents mémoires, une multitude d'agents, actuellement inusités dans les inflammations, sont capables de diminuer la combustion lente, d'abaisser la température propre, conséquemment de produire l'action antiphlogistique quand ils pénètrent dans la circulation (4).

---

(1) Dans ce qu'on va lire, si je n'ai rien dit concernant l'influence exercée sur l'absorption par les évacuations sanguines, c'est que le fait étant suffisamment connu, j'ai cru n'avoir pas à m'en occuper.

(2) Le *repos*, le *sommeil* agissent dans le même sens. Pour le reconnaître, il suffit de considérer : 1° que les mouvements volontaires peuvent accélérer la respiration, la circulation, l'absorption d'oxygène, l'exhalation d'acide carbonique, la production de chaleur, la production d'urée (Lavoisier, Spallanzani, Prout, Newport, Valentin, etc.); 2° que, pendant le sommeil, la circulation et les mouvements respiratoires se ralentissent, que la quantité d'acide carbonique produit s'abaisse un peu et qu'il en est de même pour la température (Hunter, Martin, Prout, Chossat, M. Scharling, M. Boussingault, etc.).

(3) On a trouvé la consommation d'oxygène moindre sous l'influence d'aliments non azotés que sous l'influence d'aliments azotés. On a observé de plus que les hommes qui vivent habituellement de végétaux peuvent rester plus longtemps sous la cloche du plongeur que ceux qui vivent de chair.

(4) Voir mes mémoires insérés dans la *Revue scientifique*, t. XXXVI, p. 97, 107 et 318, année 1849.

Les mercuriaux, les antimoniaux, à haute dose, ne jouissent du pouvoir antiphlogistique quand ils sont dans la circulation que parce qu'ils protégent énergiquement contre la combustion lente, contre l'hématose en présence de l'oxygène humide : tous *ceux des composés métalliques qui ne sont pas absorbants de l'oxygène*, protecteurs comme eux contre la combustion lente en présence de l'oxygène humide, jouiront comme eux du pouvoir antiphlogistique résultant de cette protection, et les protecteurs les plus actifs seront les antiphlogistiques les plus actifs.

Parmi les sels dont l'acide n'est pas métallique, les azotates et les chlorures ont en général le pouvoir antiputride le plus développé; ils devront en général être essayés de préférence.

L'acide picrique, l'acide *carbolique* ou *phénique*, les composés cyanhydriques protégent très-bien contre la putréfaction, contre la combustion lente ; il conviendrait d'en tirer parti dans les inflammations.

De même, ceux des composés artificiels volatils de carbone qui protégent le plus fortement contre cette combustion : les éthers, le chloroforme, la liqueur des Hollandais, l'huile de houille, ceux dès lors qui seraient les antiphlogistiques et les sédatifs les plus actifs, sont en général négligés dans la thérapeutique des inflammations ; il serait rationnel d'utiliser leur action dans le traitement, comme on le fait depuis longtemps, pour quelques-uns d'entre eux, dans celui du rhumatisme articulaire et de la goutte.

En 1854, après avoir publié ce qui précède sur le mode d'action commun des agents employés dans le traitement des maladies inflammatoires, j'ajoutai l'observation suivante :

« Des essais ont été faits depuis l'envoi de cette note à l'Académie ; ils sont venus en confirmation de ma doctrine. Il n'est plus douteux que la vératrine et le sesquichlorure de fer ne soient des sédatifs puissants. Qui voudrait soutenir aujourd'hui qu'il n'en est pas de même des arsenicaux, des mercuriaux ? Quant au chloroforme, les nombreux succès qu'il a obtenus en Allemagne, dans la pneumonie, donnent tout lieu de croire que son rôle dans les inflammations sera nettement celui que lui assignait, je ne dirai pas ma théorie, mais l'interprétation scientifique de l'ensemble des faits. (Brochure sur l'*albuminurie et l'éclampsie.*) (1)

Cinquième application. — *Thérapeutique des maladies nerveuses.*

Les calmants, les antispasmodiques, les sédatifs du système nerveux sont des substances qui, protégeant les matières animales contre la putréfaction, contre la combustion lente, ralentissent dans le sang celle qui est nécessaire à l'activité ; de plus, l'observation montre que les agents protecteurs contre cette combustion peuvent, à leur tour, devenir sédatifs du système nerveux, et en général sédatifs de l'activité vitale, car leur action s'étend sur tous les êtres organisés où la combustion lente par l'oxygène humide est nécessaire à l'activité, partant sur tous les êtres vivants connus, qu'ils aient ou qu'ils n'aient pas de système nerveux ; on ne connaît donc en réalité aucune substance sédative par une action directe sur les nerfs ; l'action immédiate est donc toujours exercée sur le fluide nutritif, et c'est ce fluide modifié, ce fluide en voie de combustion ralentie, qui agit ensuite, par ou sans l'intermédiaire d'un système nerveux, sur l'activité vitale, partout en rapport avec l'activité des phénomènes de combustion exercés dans les organismes vivants (2).

---

(1) Dans cette application, j'ai voulu montrer l'analogie qu'au point de vue du chimiste les antiphlogistiques présentent dans leur mode d'action, et faire voir que la chimie offre pour les remplacer quantité d'autres sédatifs d'un pouvoir égal ou même supérieur ; mais je n'ai en rien voulu me prononcer sur la valeur de la médication sédative dans toutes les maladies réputées inflammatoires.

(2) Cette théorie sur l'art de modérer l'activité a été publiée depuis, et avec développements, dans ma brochure sur l'*albuminurie et l'éclampsie.* Ils ont pour but de faire voir combien elle éclaire sur le choix qu'il importe de faire suivant les cas ; sur les grands avantages que présentent, en maintes circonstances, ceux des antiputrides qui sont volatils et qu'on administre par la voie respiratoire ; enfin, sur la nécessité de les employer à doses telles qu'ils ralentissent suffisamment la combustion, qu'ils rendent le sang suffisamment anesthésique pour que puisse être produit le calme qu'on se propose d'obtenir, et dont antérieurement on ne connaissait pas les conditions d'obtention.

Dans la même brochure, le lecteur trouverait la prévision d'une multitude de faits maintenant bien constatés ; il sentirait que le traitement des maladies nerveuses a subi, dans le sens recommandé par ma théorie, une modification évidente et reconnue utile ; il aurait ainsi la conviction des avantages considé-

Sixième application. — *Fondements de l'art de neutraliser le pouvoir des substances organisées plus ou moins toxiques.*

Dans toutes les maladies causées par des poisons organisés : miasmes, virus, venins, matières animales putrides ou altérées d'une manière quelconque, corpuscules vivants ou morts, il est rationnel de faire concourir au traitement les agents qui *se combinent avec les matières organisées* et les transforment en composés inattaquables, aux températures ordinaires, par l'oxygène humide.

Dans toutes celles de ces maladies où le poison organisé a son pouvoir toxique entretenu par la combustion lente, on peut en outre mettre en usage les agents qui, malgré la présence de l'oxygène humide, protégent les matières animales contre cette combustion. Les premiers transforment la substance toxique en composé d'autre nature, plus ou moins inerte; les seconds lui laissent, il est vrai, sa nature, mais ils peuvent, comme les premiers, anéantir une vie nuisible, obvier aux effets d'une trop grande oxydabilité, paralyser le pouvoir fermentescible.

L'application n'est pas nouvelle pour moi, je l'ai donnée, il y a deux ans environ, dans la *Revue scientifique*, t. XXXVI, p. 106, année 1849 (1). J'espère prouver que les faits maintenant acquis confirment mes vues théoriques et concourent avec elles à indiquer le traitement dont je viens d'exposer les bases.

Dans les *maladies syphilitiques*, par exemple, les mercuriaux n'ont point, suivant moi, un mode d'action particulier ; ils agissent : en ralentissant les phénomènes de combustion, en se combinant avec le virus et le transformant en composé nouveau, sans action nuisible dans la circulation. Nombre de substances font des composés analogues avec les matières organisées, nombre de substances doivent avoir, comme les mercuriaux, le pouvoir antisyphilitique. A cet égard, qu'ont montré l'expérience et l'observation? D'après mes recherches, toutes les substances qui ont exercé le pouvoir antisyphilitique le plus remarquable appartiennent, en effet, à la classe que désigne ma théorie.

De là l'explication des propriétés antisyphilitiques des arsenicaux, des préparations de fer, de cuivre, d'antimoine, d'or, d'argent, de platine, etc.; de là aussi la possibilité de remplacer les mercuriaux par des substances organiques qui probablement auraient moins d'inconvénients.

A cet égard, l'acide picrique, l'acide carbolique ou phénique, l'eau de goudron me semblent appelés à d'intéressantes applications.

Parmi les substances métalliques inusitées dans ces maladies, celles dont l'essai me paraîtrait offrir le plus d'intérêt sont : les composés de zinc, le bichromate de potasse, les chromates solubles ayant pour base un oxyde des métaux proprement dits, le sesquichlorure de fer (2).

---

rables qu'elle présente soit pour faire comprendre et prévoir quantité de faits jusqu'alors abandonnés à la mémoire, et sans raison, soit pour diriger dans la découverte d'applications nouvelles.

(1) Voici le passage :

« Dans les maladies causées par des miasmes, par un virus et en général par des matières animales ou végétales en voie de putréfaction, d'*altération quelconque*, on trouvera parmi les antiputrides une classe entière de substances (les antiputrides par combinaison) qui, neutralisant d'une manière complète et durable les ferments de toute sorte, devront les rendre complétement inertes dans la circulation et, par suite, semblent de nature à exercer la plus heureuse influence sur le traitement *préservatif et curatif* des maladies nombreuses dont plusieurs, habituellement mortelles, sont à juste titre la terreur des populations. »

(2) La thèse que mon ancien élève et mon ami, M. le docteur Juan de Arrastia, a bien voulu soutenir sur ce sujet (*Thèses de Paris*, avril 1856), contient de nombreuses observations, dues particulièrement à M. le docteur de Vicente, à M. le professeur Heifelder, à M. Philippe Trullet, chirurgien en chef de l'hôpital de Lerida (Espagne), et faisant voir que le bichromate de potasse est réellement antisyphilitique. Elle développe mieux ma pensée concernant les matières propres à neutraliser d'une manière durable les virus et les ferments; elle donne, en outre, mon explication sur la préférence accordée jusqu'ici aux mercuriaux. Les deux passages suivants feront connaître ces additions :

« Il existe quantité de substances qui, tantôt parce qu'elles se combinent avec les matières organisées, saines ou altérées, tantôt *parce qu'elles leur font subir une décomposition partielle*, produisent avec elles des

De même encore, dans les *fièvres intermittentes des marais*, etc. (Cette application ayant été introduite dans mon mémoire du 19 juin 1865, publié la même année, par le *Moniteur scientifique*, je trouve inutile de la reproduire ici.)

Dans le *traitemenent de l'empoisonnement par les serpents venimeux*, quelle médication a le mieux réussi ?

A l'extérieur, c'est la cautérisation faite à temps, c'est-à-dire la transformation du venin non encore absorbé en un composé nouveau ne pouvant plus agir comme ferment.

A l'intérieur, ou après l'absorption du poison, c'est l'emploi de l'acide arsénieux, de l'arsénite de potasse (1) ou des alcooliques à dose enivrante (le whiskey, le vin de Madère), c'est-à-dire l'emploi d'agents propres à neutraliser des matières organisées toxiques, en même temps qu'à diminuer les besoins de la combustion de manière à rapprocher les animaux à sang chaud des animaux à sang froid chez lesquels l'action de ces poisons est bien moins à craindre.

Dans l'*empoisonnement par les champignons vénéneux*, quelle médication a présenté le plus de succès ? Abstraction faite de l'emploi des vomitifs et des purgatifs administrés dans le but d'expulser le poison non encore absorbé, de servir en conséquence à prévenir l'empoisonnement, c'est le tannin indiqué par M. Chansarel (2), et qu'est le tannin ? Un antiputride plus ou moins propre à jouer le rôle des arsenicaux. Cependant, comme dans ce cas l'action astringente pourrait n'être pas étrangère aux résultats, comme d'ailleurs ils auraient pu dépendre seulement de ce que le tannin aurait fait une combinaison insoluble avec l'amanitine qui aurait été leur principe actif, il serait nécessaire que ces résultats fussent confirmés par l'usage avantageux d'autres antiputrides par combinaison.

Enfin, d'une part, la fièvre jaune, la peste, la rage, le typhus ou fièvre des hôpitaux, la fièvre typhoïde, la morve aiguë, le charbon ou anthrax malin, la pustule maligne, l'infection putride, la fièvre puerpérale, la pourriture d'hôpital, la scarlatine, la rougeole, etc., parfois le choléra et la dysenterie sont des maladies que nos connaissances s'accordent à montrer comme produites par des matières organisées soit en voie d'altération, soit nuisibles par l'exercice de leur vie, et qu'en tout cas il importe de rendre inertes ; d'autre part, c'est un fait que les substances qui nous sont présentées par l'expérience de tous les temps comme les plus efficaces dans ces maladies appartiennent à la classe de celles qui se combinent

---

composés inattaquables par l'oxygène humide, imputrescibles, incapables d'agir comme ferments, et devenant pour l'économie des matières inertes.

« Les composés de platine et d'or ont, plus encore que les mercuriaux, l'inconvénient d'éprouver une facile réduction. Les composés de plomb et d'argent sont en général insolubles ou peu solubles, et ceux qui ont quelque solubilité la perdent en partie par décomposition dans l'économie animale. Les sels simples de bismuth et d'antimoine sont décomposés par l'eau et convertis en sous-sels insolubles.

« Les craintes qu'inspire le pouvoir toxique extrêmement prononcé des arsenicaux, la facile réduction, partielle ou complète, des composés d'or et de platine ; l'insolubilité primitive ou acquise des autres composés, expliquent, à certains égards, la préférence que les mercuriaux avaient obtenue sur les sels métalliques mis en usage avant l'emploi du bichromate de potasse, et concourent à faire comprendre la singularité apparente que présente l'emploi thérapeutique des composés métalliques. »

(1) Voir Ireland, *Transactions médico-chirurgicales de Londres*, t. II, et, pour la traduction française : *Journal général de médecine*, t. LV, p. 402. Russel, *Expériences sur les serpents de l'Inde*, Londres, 1796.

(2) *Journal de la Société de médecine de Bordeaux*, 2me série, t. VIII, p. 316, et *Revue médicale*, juin 1839.

Voici plus nettement quel a été mon point de départ pour comprendre les champignons dans cette application. Qu'ils possèdent ou non un principe particulier toxique, un fait paraît certain, c'est qu'ils présentent à divers degrés une substance très-altérable, qu'elle peut devenir dangereuse par son altération, rendre vénéneux ceux qui ne le sont pas à l'état frais, et que les champignons vénéneux éprouvent, en général, une altération plus rapide que les bons champignons.

Une observation analogue est à faire concernant les *mollusques*. La matière organisée ayant subi une altération paraît être la cause du pouvoir malfaisant ou toxique qui se manifeste quelquefois chez certaines espèces. L'emploi d'antiputrides, surtout par combinaison, est dès lors indiqué dans les empoisonnements qu'ils déterminent. Et de fait, ce sont des antiputrides, les éthers, les alcooliques, qui produisent alors les meilleurs résultats.

avec les matières organisées et les transforment en composés nouveaux, in altérables par l'oxygène humide, non susceptibles de vie, incapables d'agir comme ferments, plus ou moins inertes dans l'économie. C'est ainsi que dans le traitement on voit apparaître en première ligne les mercuriaux. Dans ces maladies, de même que dans celles qui précèdent, la théorie concourt donc avec la pratique à recommander l'emploi d'antiputrides surtout par combinaison; elle conseille en outre de substituer les antifermentescibles énergiques à ceux que la science montre sans activité (3).

Septième application. — *Destruction des vers intestinaux et en général des parasites.*

Soit chez les animaux, soit chez les végétaux, dans toutes les maladies causées par des parasites, animaux ou végétaux, on doit, d'après ma théorie, faire concourir au traitement les substances antiputrides, particulièrement celles qui agissent malgré la présence de l'oxygène humide : à doses assez faibles pour ne pas altérer notablement la santé du sujet malade, relativement très-volumineux, elles doivent tuer le parasite, végétal ou animal. Que montre l'expérience ?

1° En ce qui concerne les animaux, elle montre que ceux des vermifuges dont l'action

---

(3) Souvent aussi la matière organisée en voie d'altération paraît être cause déterminante dans le furoncle, dans le phlegmon, dans l'anthrax simple au besoin, dans l'érysipèle, dans le tétanos traumatique; il serait dès lors très-rationnel de soumettre à l'action intérieure des antiputrides par combinaison les personnes atteintes de ces affections ou exposées à les contracter.

D'une manière générale, les agents qui, dans le traitement d'une maladie produite par des matières organisées, agissent en les transformant en composés inertes, ne doivent pas être seulement mis en usage pour enrayer cette maladie quand elle est développée, ils conviennent aussi pour la prévenir dans les circonstances où l'on se trouve exposé aux influences capables de la déterminer.

L'emploi des arsenicaux, de l'acide phénique, des principes conservateurs des goudrons, des composés métalliques, etc., conviendrait donc comme moyen prophylactique dans les temps de peste, dans les lieux où sévissent les fièvres intermittentes, chez les personnes exposées à contracter des maladies syphilitiques, etc. Il semble même qu'on trouverait dans l'emploi des antiputrides par combinaison un moyen préservatif propre à déterminer l'anéantissement des maladies syphilitiques et peut-être celui de la variole.

C'est sous l'influence de cette manière de voir que, peu de jours après la nomination de M. Duruy au ministère de l'instruction publique, je lui écrivis pour obtenir l'autorisation de publier dans l'un des journaux du gouvernement des notes sur différentes questions, parmi lesquelles se trouvent les suivantes : moyens qui me semblent propres à prévenir les maladies syphilitiques et a les faire disparaître de nos sociétés; à prévenir la fièvre jaune, l'infection putride, parfois le choléra.

Aujourd'hui que ces idées commencent à pénétrer dans le public, puis-je espérer qu'on sera assez juste pour considérer que je les ai publiées dès l'année 1849; que je les ai reproduites avec développements en mai 1851; que la première note a été mise en entier dans un journal (la *Revue scientifique*, t. XXXVI, p. 97, alors dirigée par M. le docteur Quesneville, qui, à cette époque comme aujourd'hui, tenait à honneur d'être utile aux hommes d'invention); que la deuxième note a été adressée à l'Académie des sciences, où elle se trouve encore, où une commission a dû en prendre connaissance, où depuis si longtemps beaucoup de personnes ont pu la consulter, d'où par suite ses principes ont pu être plus ou moins répandus en France et à l'étranger; enfin, que le titre de cette deuxième note montre qu'antérieurement j'avais pris date à l'Académie par des paquets cachetés.

Un journaliste intelligent, M. Grimaud (de Caux), qui sait par expérience combien en France il est en général plus profitable d'être flatteur des hommes titrés que d'être remarquable par l'esprit d'invention, par les grandes conceptions, par le génie scientifique, M. Grimaud semble vouloir faire croire que si on n'a pas su plus tôt combattre les maladies produites par des corpuscules organisés, c'est qu'on n'avait pas le bonheur de posséder l'acide phénique. Cette manière de voir est parfaitement erronée : antiputride par combinaison, l'acide phénique peut alors être remplacé par quantité d'autres antiputrides par combinaison connus bien avant lui. Du reste, l'acide phénique n'est plus nouveau, et la constatation de ses propriétés antiputrides n'appartient en rien à la France. La créosote, qui n'est qu'un acide phénique impur, date de plus loin encore; en sorte que ceux qui nous ont précédés ont eu comme nous nombre d'antiputrides propres à jouer le rôle de l'acide phénique. Que manquait-il donc? Il manquait une théorie rationnelle et convenablement éclairée : on ne savait, d'une manière générale, ni à quoi les antiputrides étaient propres en thérapeutique, ni même, le plus souvent, quel était leur mode d'action comme simples antiputrides; c'est-à-dire qu'on manquait complétement de principes directeurs : je m'honore d'avoir donné ces principes, et d'avoir été seul à les donner.

n'est pas seulement mécanique sont antiputrides ; qu'il en est de même des médicaments tels que le tabac, l'ellébore blanc, les essences végétales et minérales, la créosote, les goudrons, les mercuriaux, les arsenicaux, le sous-acétate de plomb, le sulfate de zinc, les sulfures alcalins, les pommades d'axonge et d'acide azotique, qui agissent avec succès dans le traitement de la gale et en général dans celui des maladies entretenues par des animalcules ou des végétations qui vivent en parasites sur les animaux ;

2° En ce qui concerne les végétaux, l'expérience montre aussi que les meilleurs agents pour le chaulage des grains attaqués par des parasites, contenant leurs germes, ou destinés à être mis à l'abri de leurs atteintes, sont des antiputrides par combinaison : *Ex* : les arsenicaux, les composés de cuivre, etc.

HUITIÈME APPLICATION. — *Substances caustiques.*

J'ai donné cette application dans le mémoire de 1865 déjà cité, (*Moniteur scientifique*, t. VII, p. 708.)

CONCLUSION GÉNÉRALE.

L'ensemble des considérations qui précède conduit donc à ce résultat général, bien digne, ce me semble, des méditations du médecin, de celles du naturaliste : aidée de ma théorie, appuyée sur mes principes, la chimie désigne nombre d'agents comme étant, suivant la dose, sédatifs, antiphlogistiqus, poisons asphyxiants, susceptibles d'être employés avec avantage dans toutes les maladies dues à ces matières organisées mortes ou vivantes ; nombre d'agents aussi comme devant exercer le pouvoir caustique, comme pouvant détruire les corpuscules parasites; une multitude de ces agents ont été mis en usage, un bon nombre ont passé dans la pratique postérieurement à mes indications, et toujours le mode d'action s'est trouvé être précisément celui que la théorie fait connaître. Vraie ou fausse, cette théorie ne dirige-t-elle donc pas utilement et dans la prévision des connaissances acquises et dans la découverte des connaissances à conquérir? La thérapeutique ne semble-t-elle donc pas être, en grande partie, une branche de la chimie médicale? Isolée jusqu'ici et restée en souffrance, cette branche ne reprendrait-elle pas une vie nouvelle en se rattachant au tronc dont elle avait été séparée, et recevant ainsi une alimentation plus convenable ?

—

Observations au sujet de la note précédente.

On vient de voir ce que j'avais écrit en 1851 sur l'art de neutraliser le pouvoir des substances organisées plus ou moins toxiques. On a vu, dans mes publications antérieures, que, d'après ma théorie comme d'après l'expérience, les agents qui s'opposent à la putréfaction et en général aux fermentations protégent plus ou moins les matières organisées contre l'action de l'oxygène nécessaire à l'entretien de la vie ; qu'introduits alors dans la circulation, ils ne permettent, en général, qu'un degré d'activité en rapport avec l'activité des combustions auxquelles ils laissent soumis les éléments du sang ; que par suite, les antiputrides d'un pouvoir suffisant, employés pendant la vie à doses convenables, deviennent poisons asphyxiants, après avoir été plus ou moins modérateurs de l'activité, dès lors après avoir été, suivant la dose, calmants, hyposthénisants, anesthésiques.

Des résultats remarquables, obtenus ces dernières années par MM. Polli, Tagiuri, Rodolfo-Rodolfi, etc., dans l'emploi d'absorbants de l'oxygène, sont venus encore confirmer mes doctrines, et s'ajouter aux faits sans nombre qui militent en leur faveur.

Ces nouveaux résultats ont prouvé :

Que du sang tiré pendant la vie à des animaux imprégnés de sulfites s'est conservé d'une manière remarquable ;

Que, conséquemment, les sulfites alcalins et les sulfites alcalino-terreux, pris à haute dose, devaient être et ont été des poisons ;

Que sans doute ils peuvent être calmants à dose convenable, puisqu'on a tenté leur usage dans les fièvres intermittentes ;

Qu'employés sur des plaies, ils peuvent y déterminer l'anesthésie ;

Qu'enfin ils se montrent utiles dans l'infection purulente, dans l'infection putride.

Concernant l'opposition à l'infection putride, le professeur Polli a fait un grand nombre d'expériences.

Il en résulte :

« Qu'une certaine quantité de pus frais ou putréfié, de sang putréfié, de mucus nasal ou de pus d'animaux morveux, injectée à des chiens, amène la mort avec des symptômes spéciaux et bien connus des observateurs ; que les mêmes injections pratiquées à des chiens soumis depuis plusieurs jours au traitement par les sulfites n'entraînent pas la mort.

« Si l'on en croit les observateurs cités dans ce travail, le docteur Tagiuri aurait guéri une infection purulente survenue à la suite d'une amputation de l'avant-bras, en donnant le sulfite de magnésie à l'intérieur à la dose de 1 gr. toutes les deux heures et le sulfite de soude à la dose de 4 gr. pour 30 d'eau, en applications sur la plaie, renouvelée toutes les six heures,

« Des faits analogues ont été observés par M. Capparelli et M. Ricci, avec des doses de 8 gr. de sulfite de soude par jour pour le premier et de 15 gr. de bisulfite de soude pour le second. Le sulfite de magnésie n'aurait pas été moins efficace entre les mains du docteur Rodolfo-Rodolfi (de Brescia). » (*Journal de pharmacie et de chimie* pour 1866, p. 63)

Bien que, d'après ce qui précède, les sulfites alcalins et les sulfites alcalino-terreux puissent exercer une action utile dans l'infection putride, ce n'est pas eux cependant que me paraît indiquer alors une saine théorie. Sans doute, ils sont propres à paralyser la fermentation, puisque la fermentation exige l'intervention de l'oxygène ; mais n'est-il pas à craindre que, quand a cessé leur intervention, les phénomènes de fermentation ne se raniment sous l'influence de l'oxygène nécessaire à la vie ?

Qu'au contraire, comme je l'avais surtout conseillé, on substitue aux antiputrides par absorption de l'oxygène des antiputrides par combinaison, ou du moins qu'on associe ces deux sortes d'antiputrides, on transformera d'une manière durable en substance inerte les produits qui se montraient nuisibles ou par l'exercice de leur vie ou par leur état d'altération. Si donc l'on voulait recourir aux sulfites, aux hyposulfites, il faudrait préférer aux sels alcalins ou alcalino-terreux, des sulfites ou des hyposulfites métalliques ; par exemple, le mélange de sulfite et d'hyposulfite de zinc que j'ai conseillé pour la conservation des cadavres.

Quant à la singularité que présenteraient, dit-on, les sulfites et les hyposulfites de passer dans la circulation, d'y exercer leur pouvoir sans y être attaqués par l'oxygène, elle sera, je crois, difficilement acceptée par des chimistes. Qu'il échappe du sulfite ou de l'hyposulfite à l'action de l'oxygène quand la circulation est devenue très-lente, quand les mouvements respiratoires et l'innervation sont devenus très-faibles, cela se conçoit ; mais que tout échappe et néanmoins se montre utile par une sorte d'action catalytique, c'est trop extraordinaire pour ne pas exiger de nouvelles observations. Édouard Robin.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

L'on se souvient qu'en 1865 M. Durand fit breveter l'emploi du zinc réduit en poussière impalpable pour effectuer des enlevages sur les couleurs d'aniline dans l'impression des indiennes. Le zinc opérait dans cette action, comme réducteur, et faisait passer les sels de rosaniline à l'état de sels de leucanliine ; ces derniers sont blancs, il en résultait que partout où le zinc avait porté son action, le tissu était ramené, à peu de chose près, à sa blancheur primitive.

Cependant ce procédé, quoique donnant d'abord un bon résultat, avait quelquefois un inconvénient : c'est que si les lavages n'étaient pas parvenus à enlever complétement les sels de leucaniline, il arrivait, parfois, que sous une influence oxydante comme celle de l'air et de la lumière, la couleur des sels de rosaniline était peu à peu reformée. Des places blanches devenaient donc colorées.

Pour remédier à cet inconvénient l'on vient de remplacer l'enlevage réducteur du zinc par un enlevage oxydant à l'acide permanganique. C'est ce qui fait l'objet du brevet suivant.

— MM. Dangivillé et Gauthier, à Lyon, demandent, le 2 juin 1866, un brevet d'invention de quinze ans pour un procédé d'enlevage et de décoloration des couleurs d'aniline sur soie, laine et coton ; lequel brevet est délivré sous le n° 72735.

Les brevetés préparent d'abord l'acide permanganique en mélangeant le permanganate de potasse du commerce avec un petit excès d'acide sulfurique étendu d'eau.

Cet acide étendu ensuite avec quantité suffisante d'eau pour le ramener à un état de dilution, tel que la liqueur contienne de 1 à 6 pour 100 de permanganate de potasse.

Si la liqueur d'enlevage est destinée à l'impression, il importe de supprimer tous les épaississants organiques, et de les remplacer par du kaolin, de la silice ou de l'alumine récemment précipités.

Il faut observer d'augmenter ou diminuer la quantité de permanganate de potasse, selon que la couleur à enlever est plus ou moins faible ou foncée.

L'opération achevée, la couleur d'aniline sera remplacée par du bioxyde de manganèse laissé comme dépôt par l'acide permanganique. Pour le faire disparaître, il suffira de laver l'étoffe dans un bain d'acide sulfureux. Ce dernier formera, avec le bioxyde de manganèse, du sulfate de manganèse que l'eau entraînera, et finalement l'étoffe sera blanchie partout où l'acide permanganique aura été imprimé.

Les brevetés disent, avec juste raison, que les couleurs d'aniline une fois enlevées par ce procédé, elles ne peuvent plus être régénérées, tant l'oxydation a été profonde.

Comme ils n'indiquent pas l'effet que l'*acide permanganique* produit sur le *noir d'ailine*, il serait à désirer que l'essai en fût fait par nos habiles manufacturiers, peut-être en obtiendrait-on un bon résultat.

Enfin, nous ajoutons que si l'étoffe imprimée contient des couleurs, telles que la coralline, susceptibles de se décolorer par l'acide sulfureux, on pourrait peut-être remplacer ce dernier par un mélange d'acide chlorhydrique et de protochlorure d'étain (sel d'étain).

— M. Paraf demande, le 30 juin 1865, un brevet d'invention de quinze ans pour un procédé de conservation des épaississants employés dans les fabriques d'impression. Ledit brevet délivré sous le n° 72133.

M. Camille Kœchlin avait signalé, il y a plusieurs années, que les dissolutions d'albnmine se conservaient fort longtemps, sans se corrompre, lorsqu'elles contenaient des quantités très-minimes d'acide arsénieux ou mieux d'arsénite de soude : ce dernier était préférable, vu sa solubilité, car l'acide arsénieux est presque insoluble dans l'eau. D'un autre côté, l'arsénite de soude étant alcalin pouvait nuire à la dissolution dans quelques cas. M. Paraf a évité cet inconvénient en profitant de la propriété qu'a la *glycérine* de dissoudre une très-forte quantité d'acide *arsénieux*. Il suffit pour cela de chauffer de la glycérine avec de l'acide arsénieux en poudre et de laisser déposer vingt-quatre heures.

De cette manière on a une solution concentrée d'acide arsénieux dans la glycérine. Quelques gouttes de cette glycérine arsenicale, versées dans des solutions d'albumine de gomme, etc., suffisent pour les conserver indéfiniment et les préserver des moisissures.

En rendant compte de ce brevet, nous croyons que M. Paraf eût mieux fait de signaler le fait à la Société industrielle de Mulhouse que de prendre un brevet qu'il ne pourra pas faire respecter ; car il aurait eu 100 fr. de bénéfice à réaliser par année, saus compter les remercîments que la Société lui eût votés avec beaucoup de bienveillance, lors de sa communication.

Nous ne voulons pas terminer cette courte revue sans signaler en passant le résumé de la note que MM. de Laire, Girard et Chapoteaut ont fait insérer dans les comptes-rendus de l'Académie, séance du lundi 3 décembre 1866, et dont on trouvera aussi un résumé à la séance de l'Académie de cette livraison.

— Ces messieurs sont parvenus à former une série de triamines avec l'aniline, la toluidine, la diphénylamine, la ditoluylamine et la phényltoluylamine.

Pour cela, ils font agir sur ces alcalis, à l'état pur, un corps déshydrogénant. (Ils n'en indiquent aucun.) De cette manière ils ont obtenu toute la série suivante :

Avec l'aniline.

$$\left.\begin{array}{l} C^{12}H^5, NH^2 + O^2 \\ C^{12}H^5, NH^2 + O^2 \\ C^{12}H^5, NH^2 + O^2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} C^{12}H^5N \\ C^{12}H^5N \\ C^{12}H^5N \end{array}\right\} + 6HO = \underbrace{C^{36}H^{15}N^3}_{\text{Violaniline.}} + 6HO.$$

Avec la toluidine.

$$\left.\begin{array}{l} C^{14}H^7, NH^2 + O^2 \\ C^{14}H^7, NH^2 + O^2 \\ C^{14}H^7, NH^2 + O^2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} C^{14}H^7N \\ C^{14}H^7N \\ C^{14}H^7N \end{array}\right\} + 6HO = \underbrace{C^{42}H^{21}N^3}_{\text{Chrysotoluidine.}} + 6HO.$$

Avec l'aniline et la toluidine.

$$\left.\begin{array}{l} C^{12}H^5, NH^2 + O^2 \\ C^{14}H^7, NH^2 + O^2 \\ C^{14}H^7, NH^2 + O^2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} C^{12}H^5N \\ C^{14}H^7N \\ C^{14}H^7N \end{array}\right\} + 6HO = \underbrace{C^{40}H^{12}N^3}_{\text{Rosaniline (Hofmann).}} + 6HO.$$

Avec la diphénylamine.

$$\left.\begin{array}{l} C^{24}H^9, NH^2 + O^2 \\ C^{24}H^9, NH^2 + O^2 \\ C^{24}H^9, NH^2 + O^2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} C^{24}H^9N \\ C^{24}H^9N \\ C^{24}H^9N \end{array}\right\} + 6HO = \underbrace{C^{36}H^{12}(C^{12}H^5)^3N^3}_{\text{Violaniline triphénylique.}} + 6HO.$$

Avec la ditoluylamine.

$$\left.\begin{array}{l} C^{14}H^{13}, NH^2 + O^2 \\ C^{14}H^{13}, NH^2 + O^2 \\ C^{14}H^{13}, NH^2 + O^2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} C^{14}H^{13}N \\ C^{14}H^{13}N \\ C^{14}H^{13}N \end{array}\right\} + 6HO = \underbrace{C^{42}H^{18}(C^{14}H^7)^3N^3}_{\text{Chrysotoluidine tritoluidinique.}} + 6HO.$$

Avec la toluylphénylamine et la diphénylamine.

$$\left.\begin{array}{l} C^{26}H^{11}, NH^2 + O^2 \\ C^{26}H^{11}, NH^2 + O^2 \\ C^{24}H^9, NH^2 + O^2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} C^{26}H^{11}N \\ C^{26}H^{11}N \\ C^{24}H^9N \end{array}\right\} + 6HO = \underbrace{C^{40}H^{16}(C^{12}H^5)^3N^3}_{\substack{\text{Rosaniline triphénylique} \\ \text{ou bleu d'aniline.}}} + 6HO.$$

Comme ce tableau l'indique, lorsqu'un corps déshydrogénant (oxydant) réagit sur un alcali de la série phénylique, il tend à s'emparer de l'hydrogène de l'amidogène, et, sous cette influence, 3 équivalents de l'alcali employé se soudent pour former une triamine, c'est-à-dire un corps alcalin contenant 3 équivalents d'azote, et pouvant former des sels monoacide, biacide ou triacide.

On remarquera que, dans les triamines ci-dessus, que, quoique donnant toutes des sels colorés, il n'y a que la *rosaniline* et la *rosaniline triphélynique* qui soient des *matières colorantes riches*; les autres n'ont pas paru dignes d'être exploitées, car MM. de Laire, Girard et Chapoteaut n'ont pas fait breveter les moyens de les obtenir.

Toutefois, nous ferons observer que la *chrystoluidine*, étant une triamine colorée en jaune, pourrait bien avoir quelques rapports avec la *rosatoluidine*, que M. Albert Roussille a décrite dans le bulletin de la Société chimique, numéro de novembre 1866, p. 354. Cette rosatoludine ne serait elle-même que le *rouge de toluidine* obtenu par M. Coupier avec la toluidine ou la xylidine.

— Erratum. — Dans le dernier numéro du *Moniteur scientifique*, tome VIII, page 1082, lignes 33 et 36, il faut lire *binitroxylène* au lieu de *binitrotoluène.* C'est aussi par erreur que l'on a indiqué, page 1082, numéro du 1er décembre, 100 à 110 degrés pour le point d'ébullition du toluine employé par M. Coupier, tandis que son brevet porte de 110 à 111 degrés. — Une erreur analogue a été faite dans la rectification que l'on a voulu faire dans le numéro du 15 décembre, page 1102, à l'avant dernière ligne, et page 1103, sixième ligne.

PROCÈS INDUSTRIELS.

La loi anglaise sur les brevets mise en pratique et expliquée.

GRANDE AFFAIRE DES COULEURS D'ANILINE.

Parmi quelques douzaines de brevets pris pour l'obtention des couleurs de l'aniline, vers 1859 ou 1860, il s'en trouvait un, pris par H. Medlock, en date du 18 janvier 1860, qui fut vendu pour 150 liv. sterl. (environ 3,750 fr.) et vendu de nouveau à des chimistes-manufacturiers, Simpson, Maule et Nicholson, pour 2,000 liv. sterl. (environ 50,000 fr.). Antérieurement à la date du brevet de Medlock, c'est-à-dire le 10 décembre 1859, un autre brevet avait été pris pour l'emploi des mêmes matières : acide arsénique et aniline, appliquées à la production de la couleur. Néanmoins MM. Simpson entamèrent des poursuites contre MM. Wilson et Fletcher, pour contrefaçon. Lors du procès, les jurés ne purent se mettre d'accord, et un compromis intervint entre MM. Simpson et Ce et les défendeurs. MM. Simpson recommencèrent alors des poursuites contre diverses autres personnes pour contrefaçon. Ceci se passait en 1863. Une seule cause fut défendue, et ce fut celle dans laquelle T. Holliday et Ce, de Huddersfield, étaient défendeurs. La cause fut entendue devant le vice-chancelier Wood, en juin 1864, et il rendit un jugement contre les défendeurs. L'affaire fut portée en appel devant le lord-chancelier (d'alors) Westbury, qui, en janvier 1865, cassa le jugement de la cour inférieure, et décida que le brevet sur lequel MM. Simpson se reposaient était mauvais et, par conséquent, nul devant la loi. MM. Simpson demandèrent alors la permission de renoncer à certains mots du brevet, de façon à en changer la signification et à le rendre bon. Cette demande fut entendue par le sollicitor général (d'alors) sir R. Collier, en 1865, qui finalement refusa d'autoriser la renonciation. MM. Simpston portèrent alors toute l'affaire en appel devant la Chambre des lords ; le 27 juillet 1865, le jugement (ou l'arrêt) du lord chancelier fut confirmé en substance, et la plus haute Cour de justice du royaume prononça la nullité du brevet.

Après ces six années de procédure et toutes ces décisions, on aurait pu supposer que cette affaire était définitivement réglée. Pas du tout. MM. Nicholson (une nouvelle raison sociale), successeur de Simpson, Maule et Nicholson se sont adressés au sollicitor général actuel pour obtenir la permission de renoncer à certains mots du brevet, formulant exactement la même demande que celle qui avait été rejetée par le précédent sollicitor général, après le jugement du lord chancelier et avant la décision de la Chambre des lords. La seule différence qu'il y eût, c'est que le changement de l'administration gouvernementale a fait, du conseil qui dirigeait la marche des poursuites contre (T. H. et Ce), le présent sollicitor général; et ce fonctionnaire est maintenant sollicité de casser l'ordonnance rendue par son prédécesseur. Cette nouvelle affaire a été entendue, les 21 et 22 novembre 1866, par le sollicitor général, assisté par l'attorney général; ce dernier avait été le conseil de T. Holliday et Ce, lorsque l'affaire avait été appelée devant le lord chancelier. M. Grove, A. C. a ouvert les débats pour les demandeurs, et M. Manisty et M. Webster se sont présentés et comme opposants dans l'intérêt de MM. Holliday. Le 22, M. Grove a répliqué. La décision a été ajournée. Mais il n'est pas probable que l'affaire en restera la ; si la renonciation est autorisée par le sollicitor général, cette décision sera discutée, avec la perspective de réussir, car un éminent conseil soutient qu'une pareille renonciation serait contraire aux lois parlementaires. Nous avons appris que plusieurs chimistes manufacturiers importants, se reposant sur les arrêts du lord chancelier et de la Chambre des lords, sont à grands frais entrés dans cette industrie, et contesteront de nouveau la validité du brevet, si la renonciation est autorisée. Ainsi la contestation se continuera jusqu'à l'expiration du brevet, au grand déplaisir du commerce et au grand profit des hommes de loi.

Est-ce que cette affaire ne démontre pas abondamment que les lois qui régissent les brevets ont besoin d'être amendées? Pouvait-on imaginer rien de mieux pour tourmenter les

inventeurs et le public? Après six années de procès coûteux et des jugements répétés, rendus par les plus hautes autorités judiciaires du royaume, tout peut être tourné en comédie par une simple demande de renonciation, si celle pour laquelle on est présentement en instance est autorisée. Ce qu'il y a de plus inique, c'est que, ainsi que l'a dit le lord chancelier, et ainsi que cela a été confirmé par la Chambre des lords, « le brevet en ques- « tion est nul et mauvais devant la loi, c'est pourquoi il ne peut y avoir contrefaçon. » Sur la question des frais, le lord chancelier a dit : « L'homme qui affirme la validité du brevet « doit être tenu d'être responsable de toutes les conséquences de son affirmation. » Cependant MM. Holliday, qui ont été déclarés non coupables de contrefaçon, ont à supporter toutes les dépenses de la défense, dont le montant n'est pas moindre de 5,000 liv. sterl. (environ 25,000 fr.), en outre de l'inquiétude qui était la conséquence d'un aussi sérieux procès. Il faut espérer que la législature trouvera quelque remède à l'anomalie et à l'injustice dont cette affaire est un exemple.

DÉCISION DU SOLLICITOR GÉNÉRAL ET DE L'ATTORNEY GÉNÉRAL.

A l'audience du 29 novembre 1866, le sollicitor général et l'attorney général ont rendu un jugement en faveur de MM. T. Holliday et Ce, qui renvoie MM. Nicholson et Ce de leur demande en renonciation, etc. Ces deux juges ont dit que le brevet Medlock était nul et sans valeur depuis près de deux ans.

Maintenant, si MM. Nicholson recommençaient de nouveaux procès sur le même sujet, ils en seraient pour leurs frais.

Ainsi se trouve virtuellement terminée cette longue série de procès qui met le rouge d'aniline dans le domaine public, en Angleterre, et qui, par son importance, intéresse le commerce et l'industrie de l'Europe entière.

Nouveau procès de la fuchsine.

TRIBUNAL CIVIL DE LYON (1re chambre)

Présidence de M. Aucher. — Audience du 22 novembre 1866.

Brevets d'invention. — Couleurs. — Expertise.

Dans son audience du 22 novembre dernier, la première chambre du tribunal civil, présidée par M. Aucher, s'est occupée d'une nouvelle affaire relative aux couleurs de la Société *la Fuchsine.* M. Coupier, chimiste de Paris, qui s'est fait breveter, il y a quelques années, pour le principe de la séparation des hydrocarbures du goudron de houille, demandait la nullité d'un brevet pris, le 5 juillet 1859, par M. Franc, pour une nouvelle matière colorante tirée de la toluidine ou de la cumidine ; ce brevet ayant été cédé par son auteur à la Société *la Fuchsine*, M. Coupier avait assigné tout à la fois M. Franc, l'inventeur, et la Société, sa cessionnaire.

Me Leroyer, avocat de la Compagnie, repoussait cette demande en soutenant, en fait, que le brevet du sieur Franc avait pour objet seulement un procédé, ledit procédé servant à produire la même matière colorante que celle qui, brevetée au profit du sieur Renard, a été reconnue par un grand nombre de décisions judiciaires pour être légitimement brevetée. Il en tirait, en droit, cette conséquence que M. Coupier était sans intérêt à demander la nullité d'un brevet dont il ne pourrait pas se servir et par conséquent n'était pas recevable dans ses conclusions. Il soutenait, au surplus, que les moyens invoqués contre la validité du brevet n'étaient aucunement fondés, l'invention étant nouvelle, ayant toujours été exploitée et la description du brevet étant suffisante pour en permettre l'exécution.

Me Pouillet, avocat du barreau de Paris, soutenait, au nom de M. Coupier, que, même au cas où le brevet du sieur Franc ne serait qu'un brevet de procédé, son client, aux termes d'une jurisprudence constante, avait intérêt et droit à en demander la nullité ; au fond, il soutenait que le brevet était bien un brevet de produit, et que ce produit était différent du produit breveté au profit de MM. Renard. Qu'en effet M. Franc, dans la description de son brevet, disait expressément qu'il revendiquait non une *méthode* générale, mais les *nouvelles matières colorantes* elles-mêmes qu'on peut produire avec la toluidine ou la cumidine.

L'avocat ajoutait que dans ces termes le brevet était radicalement nul, soit parce que, avant la date du brevet de M. Franc, des travaux avaient indiqué la possibilité de tirer des matières colorantes de la toluidine et de la cumidine, soit parce que le breveté n'avait jamais exploité ni même pu exploiter son invention, soit enfin parce que la description, faite au hasard, ne donnait absolument aucun moyen de produire la matière colorante avec les substances revendiquées.

Le Tribunal, après ces observations et les conclusions de Me Casale, substitut de M. le Procureur impérial, a rendu un jugement qui charge MM. Lutz, Labouret et Boutmy, chimistes à Paris, de rechercher et constater :

« 1° Si l'invention décrite dans le brevet du sieur Franc, en date du 5 juillet 1859, est nouvelle, et, en cas d'affirmation, en quoi consiste la nouveauté ; si, au contraire, cette invention était déjà suffisamment connue et décrite avant le brevet pour être exécutée ; si, notamment, elle n'avait pas été vulgarisée par les expériences de Perkins, insérées dans les *Annales chimiques* de Londres de 1859 ;

« 2° Si la description jointe au brevet du sieur Franc était suffisante pour être exécutée ;

« 3° Si le procédé breveté a été réellement exploité par Franc ou la Compagnie défenderesse dans les deux années de son obtention ou si les défendeurs ont cessé toute exploitation dans ce brevet et pendant deux années consécutives ;

« En cas d'affirmative, si les produits obtenus par les défendeurs à l'aide de leurs autres brevets ont donné des produits semblables à ceux qu'ils auraient pu obtenir à l'aide du brevet Franc.

« Autorise lesdits experts à faire toutes vérifications, expériences, à prendre tous les renseignements, entendre toutes personnes pour remplir leur mission, etc., etc.

« (*Courrier de Lyon* du 3 décembre 1866.) »

VARIÉTÉS.

L'exposition des fromages.

Le baron de Brisse, le cordon bleu de *la Liberté*, a dit quelque part : « Le fromage, qui est composé de la partie la plus compacte du lait, constitue un aliment solide et difficile à digérer si on en mange avec excès ; mais, pris en petite quantité, il produit l'effet du levain sur les aliments qui garnissent l'estomac, et facilite leur digestion. C'est là la cause de la généralité de l'usage où l'on est de prendre un peu de fromage à la fin du repas. Pour être juste, il faut aussi l'attribuer un peu aux propriétés qu'ont les fromages salés de provoquer la soif et de faire trouver le vin meilleur, ce qui leur a fait donner le nom de *biscuit des ivrognes*.

Quant à la cause réelle de l'immense consommation de fromage faite dans tous les pays, c'est que le goût en varie à l'infini, et que c'est un aliment toujours prêt. »

A propos du concours de volailles, de fromages et de beurres, qui vient d'avoir lieu au Palais de l'industrie, du 14 au 20 décembre, un autre connaisseur, M. Eugène Chavette, décrit en ces termes sa visite à cette exposition :

« *Un dessert sans fromages est une* BELLE *à laquelle il manque un œil,* » nous dit un aphorisme gastronomique. Ici le cas est inverse, et sans chercher si la *belle* a un œil ou trois yeux, je proclame n'avoir jamais tant vu de fromages... sans dessert.

J'avoue ne pas bien comprendre l'utilité d'une exposition de fromages.

Devant la défense de toucher à ces produits qui, pour la plupart, sont enfermés sous des cloches, je ne conçois pas le sérieux avec lequel le public admire ces fromages, dont tout le mérite doit consister dans la qualité et non pas dans la grosseur.

Si l'odorat n'était pas là pour vous bien persuader que vous vous trouvez en face de fromages, rien n'empêcherait d'y substituer des morceaux de bois peint.

On a divisé les produits en fromages *frais* et *salés*.

Je laisse de côté les *frais* dont la fraîcheur, après cinq jours d'exposition, me paraît devoir être très-compromise à l'heure où le jury dégustateur voudra apprécier.

Je passe tout de suite au fromage *salé*, ce « biscuit des buveurs » qui, ravivant notre palais affadi par les entremets sucrés, nous met en goût pour savourer les vins aimés du dessert.

Ici c'est le fin *bondon* qui nous arrive de Neufchâtel, et qui, adroit dans les travestissements, se glisse, sous une autre forme, sur nos tables où il prend le nom de *Camembert*.

Donnons-lui un bon point, tout en rabaissant sa prétention de vouloir égaler le fromage de Brie.

Voici un nouveau venu au monde dont Chevet est le parrain. Le *nacqueline* fera son chemin, quand son prix moins élevé l'aura fait connaître de bien des palais plus connaisseurs que fortunés.

Passons, passons vite, si nous avons l'odorat sensible, devant le *mont-dore*, un fromage qui s'éteint; devant le *géromé* que les buveurs délicats chériraient, s'ils pouvaient le manger autre part qu'en plein air; devant le *marolles*, ce fromage des vendanges, que l'on aime sans pouvoir le *sentir*, et qui, petit à petit, s'est laissé remplacer par l'intrigant *rollot*.

Donnons un coup-d'œil aux fromages de *Compiègne*, de *Troyes*, d'*Ollivet*, en un mot, à tous ces *frères Lyonnet* de la fromagerie qui font les *imitations* du fromage de *Brie*.

Accordons une médaille à ces immenses meules de *gruyère*, nom trompeur qui nous fait donner une provenance suisse à ce produit des Vosges et du Jura où il se fabrique meilleur qu'à Gruyère même.

Saluons le sauvage *roquefort* aux veines bleuâtres obtenues par une poudre de pain moisi. Laissons-le vieillir et nous aurons pour lui ce saint respect et ce culte qu'on doit à la vieillesse. Un simple coup d'œil à son cousin le *sassenage*, cousin éloigné, mais qui a conservé un petit air de famille.

Ici, le *sept-moncel*, ce singulier hypocrite qui se donne l'apparence du roquefort et possède le goût du *hollande*.

Ne perdons pas notre temps devant le *chester* et le *stilton*, ces produits anglais qui ne sont bons que très-frais coupés, ce qui, à cause de la durée du voyage, si courte qu'elle soit, ne nous permet pas de les bien apprécier.

Voilà le *hollande* qu'on pétrit là-bas avec les pieds. Que ce détail ne vous arrête pas, et à l'aide de votre cuillère videz-moi cette *tête-de-mort* de sa crême onctueuse, et si son moelleux commence à faiblir, rajeunissez-le en y versant un verre de Madère.

Donnons une mention honorable au *parmesan*, l'époux milanais du macaroni.

C'est un vieux guerrier qui a fait toutes les campagnes de l'empire à la suite de Napoléon Ier qui l'aimait beaucoup.

Enfin, place, place et rappel de la grande médaille d'honneur à notre national et illustre fromage de *Brie*, qui soutient toujours cette colossale réputation qui l'a fait surnommer le *roi des fromages* et le *fromage des rois*.

Cette exposition a ravivé une question bien controversée :

Le fromage est-il bon pour la santé?

Les uns disent oui et boivent sec.

Les autres répondent non et invoquent les proverbes qui font maximes.

Car les proverbes qu'on est convenu d'appeler la *sagesse des nations*, sans être précisément hostiles au fromage, témoignent pour lui une certaine méfiance :

1° Il vaut mieux que le fromage soit servi par une main avare que par une main libérale;

2° Le fromage est de l'or le matin, de l'argent à midi et du plomb le soir;

3° Le fromage est comme le melon, prends-le au poids.

Maintenant que les proverbes ont prononcé, agissez à votre guise. »

Laboratoire de chimie.

M. Ch. Mène, notre collaborateur, savant bien connu et récompensé de plusieurs médailles d'or pour ses recherches appliquées à l'industrie, a ouvert depuis peu à Paris, où il s'est fixé, un laboratoire où il exécute des analyses pour l'industrie. Bien que son labora-

toire ne soit pas, comme celui de M. Pisani, spécial pour y faire manipuler des élèves, il peut cependant y prendre plusieurs jeunes gens et les diriger dans la voie des recherches.

Son laboratoire est situé rue du Faubourg-Saint-Jacques, 21.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Recueil de formules et de tables numériques; par M. Houel. Paris, 1866, chez Gauthier-Villars. Prix : 4 fr. 50 c.

La table et la courbe sont les deux incarnations de la formule. Réduite en nombres ou exprimée par un tracé, la loi abstraite que renferme une formule analytique semble prendre un corps matériel, visible et tangible. Ecrivons que la somme des carrés de deux longueurs variables doit être une quantité constante ; un cercle nous représente cette loi si nous considérons les deux longueurs variables comme coordonnées d'une courbe, puisqu'elles forment alors les petits côtés d'un triangle rectangle qui a le rayon pour hypothénuse ; et si nous les appelons, l'une *sinus*, l'autre *cosinus*, nous en trouvons toutes les valeurs correspondantes possibles dans les tables des fonctions dites trigonométriques. Le cercle et la table des sinus et cosinus réalisent pour ainsi dire matériellement la condition ou la possibilité exprimée par l'équation $x^2 + y^2 = 1$.

Rien n'aide à comprendre les théories comme la mise en nombres ou la représentation graphique des formules. Dans le domaine des mathématiques pures, cela est l'équivalent des expériences auxquelles on a recours lorsqu'on veut rendre plus clair l'enseignement de la physique ou celui de la chimie. Mais ce n'est pas tout. Si l'intelligence des théories abstraites est facilitée par ces moyens, il est tout à fait indispensable d'y recourir toutes les fois qu'il s'agit d'applications pratiques. A quoi serviraient les logarithmes si on ne les avait pas réduits en tables numériques ? Quel avantage tirerait-on des fonctions circulaires s'il n'existait aucun recueil où on pût les trouver toutes calculées? Les tables transforment en outils populaires les merveilleuses conceptions des géomètres; elles ont pour résultat de centupler la force des travailleurs, comme le font les machines sur un autre terrain.

Malheureusement, le même obstacle retarde dans les deux cas le progrès : c'est le prix des outils. Les machines ne sont point à la portée de tout le monde ; les tables coûtent fort cher à imprimer. On peut dire toutefois que déjà un grand pas a été fait vers la solution du problème. Pour ne parler ici que de l'outillage des calculateurs, il faut convenir qu'il y a aujourd'hui des tables fort répandues qui répondent aux besoins les plus pressants et dont le prix a pu être abaissé en raison de la multiplication des demandes. Ainsi, depuis que les logarithmes sont devenus d'un usage général, on les a publiés tant de fois, en allongeant ou en raccourcissant la queue des décimales, qu'une table de logarithmes ne coûte pas plus cher aujourd'hui qu'un roman d'Alexandre Dumas, ou qu'un abonnement de trois mois au *Petit Journal*.

Le logarithme est la fonction la plus utile, celle qui a rendu le plus de services ; mais il est loin de mériter l'épithète que lui donne M. Babinet, qui l'appelle la plus sauvage des fonctions transcendantes (1). Il y en a d'autrement sauvages : les fonctions elliptiques et ultra-elliptiques, les Théta, les Y de Laplace, et toute cette procession de transcendantes de haute-futaie, à côté desquelles le logarithme n'est qu'une pauvre chose bien douce et bien traitable, et dont certains mathématiciens ne prononcent jamais les noms sans une sorte de terreur superstitieuse. M. Hoüel a, le premier, osé introduire quelques-unes de ces farouches formules dans un simple recueil de tables populaires, et sa tentative mérite d'être encouragée. Traduites en nombres, ces formules s'apprivoisent singulièrement, et on commence à en soupçonner l'utilité pratique ; c'est ce que nous montrerons tout à l'heure par quelques exemples.

---

(1) Dans un article fort intéressant sur l'application des mathématiques transcendantes. (Voir *Études et lectures*, vol. IV, p. 211-251. — Paris, chez Gauthier-Villars.)

Le *Recueil de formules et de tables numériques* que M. Hoüel vient de publier réunit sous un mince volume une collection très-complète de tables construites avec un petit nombre de décimales et destinées à faciliter les calculs pratiques. Il est évident que des tables à quatre décimales suffisent pour la plupart des calculs de vérification par lesquels on s'assure de l'exactitude d'une formule, ou par lesquels on cherche à se rendre compte des valeurs que peut prendre une variable dans différentes circonstances. Rien n'est fatigant comme d'avoir à opérer directement avec des exponentielles à base quelconque, des fonctions hyperboliques, des intégrales elliptiques, des intégrales définies de différentes sortes, etc., sans pouvoir se servir de tables qui en donnent à vue les valeurs. Le pis c'est qu'on s'expose à chaque instant à commettre une erreur de calcul lorsqu'on veut aller trop vite, recourir à des développements incomplets ou à des évaluations mécaniques.

Quand je songe au temps que j'ai perdu tant de fois à vérifier les formules contenues dans les divers mémoires de physique ou d'astronomie qui ont été analysés dans ce journal, je sens vivement le service que M. Hoüel a rendu aux calculateurs en exécutant une bonne fois la plus grosse partie de cette besogne toujours renaissante, qui consiste à traduire les formules en chiffres. On va voir, par l'énumération des diverses tables préparées par M. Hoüel, qu'il a essayé de satisfaire à tous les besoins du calculateur. Dans la première section du livre, qui comprend les formules, je regrette que M. Hoüel n'ait pas consacré quelques pages à celles de la trigonométrie ordinaire ; il est vrai qu'on les trouve dans les *Tables de logarithmes à cinq décimales* du même auteur (1). En revanche, il y a ici trois pages pour les fonctions hyperboliques, et près de quarante pour les fonctions elliptiques, dont l'usage ne manquera pas de se populariser, grâce à cette tentative si méritoire. Les fonctions hyperboliques ne sont autre chose que les sinus, cosinus et tangentes imaginaires, c'est-à-dire des sommes, différences et rapports d'exponentielles. Je crois que M. Hoüel aurait pu se contenter de désigner ces fonctions par les trois lettres majuscules S, C, R, sans y ajouter comme lest un *h*, car les symboles Sh, Ch, Th, appellent une prononciation qui n'est pas en harmonie avec les mots qu'ils expriment (sinus hyperbolique, etc.). Les fonctions hyperboliques sont d'un grand usage dans le calcul intégral ; M. Hoüel indique quelques-unes des applications qu'elles comportent, surtout dans les questions qui conduisent aux transcendantes elliptiques, où ces fonctions entrent en scène à côté des fonctions circulaires.

En abordant les formules qui concernent les fonctions elliptiques, M. Hoüel a pris pour point de départ la théorie des fonctions Théta, sur laquelle sont fondées les méthodes les plus directes et les plus simples. Il donne successivement les formules relatives aux Théta, les théorèmes qui concernent les fonctions elliptiques proprement dites et les intégrales elliptiques des trois espèces, la réduction des différentielles algébriques à la forme normale, et enfin quelques applications numériques. En résumant, au moyen de la notation adoptée pour les fonctions hyperboliques, les formules de Jacobi pour la rotation des corps, M. Hoüel donne à ces formules une élégance et une simplicité très-grandes, et il montre combien la mise en nombres en devient facile par l'emploi des tables contenues dans le *Recueil.*

Les tables qui forment la seconde section de l'ouvrage comprennent trois catégories principales : logarithmes vulgaires et naturels, fonctions circulaires et hyperboliques, transcendantes diverses et puissances des nombres. En voici l'énumération abrégée : logarithmes et antilogarithmes vulgaires à quatre décimales ; logarithmes d'addition et de soustraction ; logarithmes naturels ; table de conversion réciproque ; valeurs naturelles et logarithmes des fonctions circulaires pour la division sexagésimale et pour la division décimale du quadrant ; valeurs naturelles et logarithmes des fonctions hyperboliques pour chaque millième du quadrant ; tables des fonctions elliptiques, des fonctions Gamma, des nombres de Bernouilli, du logarithme intégral, et enfin tables des carrés des nombres entiers, des puissances de *e*, etc. La table des fonctions hyperboliques sert en même temps pour les fonctions circulaires, en vertu de relations connues. L'argument hyperbolique est donné, sur les pages de gauche, sous la forme d'un logarithme naturel :

(1) *Tables de logarithmes à cinq décimales;* par M. J. Houël, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, 2e édition. Paris, 1864, Gauthier-Villars. — Prix : 2 fr.

$$u = \log. \text{ nat. tang} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right),$$

et sur les pages de droite (pagination impaire) sous celle d'un logarithme décimal :

$$Mu = \log. \text{ tang} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right) = \log. \text{ tang} \frac{1 + \varphi}{2}.$$

C'est dans ce sens qu'il faudrait rectifier l'indication de l'*Avertissement* (p. VIII).

Les tables de M. Hoüel, dont M. Gauthier-Villars a entrepris la publication sans reculer devant les frais d'une pareille impression, rendront à coup sûr de grands services aux travailleurs sérieux. Les caractères sont très-lisibles et suffisamment noirs ; la disposition typographique des formules ne laisse rien à désirer. Ce qui, à notre avis, compléterait un ouvrage de ce genre, ce serait une planche renfermant le tracé graphique des fonctions dont les tables donnent des valeurs isolées. Les courbes parlent aux yeux ; elles sont très propres à guider les interpolations et, dans bien des cas où il s'agit d'aller vite en besogne, elles remplacent avec avantage les tables. C'est une question que je soumets à l'appréciation de M. Hoüel.

—

Connaissance des temps pour 1868. — Paris, 1866, chez Gauthier-Villars.

Nous n'avons rien à dire de la partie principale de ce guide des marins, publié chaque année par le Bureau des longitudes ; elle se ressemble toujours, comme les jours se ressemblent. Le soleil, la lune et les planètes s'y lèvent et s'y couchent, sous la direction de M. Mathieu, avec une régularité qui n'est que très-rarement troublée par l'apparition de quelque nouvelle théorie élaborée par un astronome étranger au Bureau. Ce que nous avons à signaler dans le volume actuel, ce sont les *Additions* qu'il renferme. On y trouve la traduction de deux importants mémoires de M. Auwers sur les déclinaisons des étoiles, qui ont paru en allemand dans les *Astronomische Nachrichten*. M. Auwers a entrepris de réduire à un système fondamental les déclinaisons des catalogues de Bradley, Bessel, Pond, Struve, Argelander, Henderson, Busch, Airy, Maury, Laugier, Taylor, Rumker, etc. Il indique les corrections qu'il faut appliquer à chacun de ces catalogues pour obtenir un système uniforme et homogène de déclinaisons. Quant à l'origine des divergences très-curieuses que fait reconnaître la comparaison de deux catalogues quelconques, c'est une question que M. Auwers évite d'aborder, et on comprend que pour la résoudre il faudrait connaître exactement toutes les circonstances dans lesquelles les observations ont été faites, les habitudes des observateurs, en un mot, les mystères des observatoires. Les catalogues n'en disent rien, et nous ne pouvons qu'en constater le désaccord. Les travaux critiques de M. Auwers sont d'une très-grande importance pour l'astronomie stellaire ; lorsqu'une science a pris une aussi vaste extension, il est indispensable d'en consolider de temps à autre les fondements.

—

Aide-mémoire de chimie, à l'usage des lycées et des établissements secondaires ; par M. P.-A. Favre, correspondant de l'Institut, professeur de chimie à la Faculté de Marseille. 1 vol. in-8, avec atlas de 14 planches. Paris, chez Gauthier-Villars. Prix : 8 fr.

En présentant cet ouvrage à l'Académie, M. Dumas en a fait le plus grand éloge. « L'auteur, disait-il, a complétement atteint le but qu'il s'est proposé ; son livre sera indispensable et au professeur qui prépare la leçon de chimie, et à l'auditeur qui l'écoute, et à l'élève qui subira demain son examen. » En effet, M. Favre a moins visé à faire un livre savant qu'à donner un livre utile ; il s'est proposé de grouper les notions élémentaires les plus essentielles dans un cadre où elles se gravent facilement dans la mémoire et se retrouvent toujours sans peine lorsqu'on veut récapituler ce que l'on a appris. Tout en simplifiant ainsi l'exposition de la science, M. Favre a néanmoins évité d'être superficiel, car la concision n'exclut pas la profondeur des vues. « Il faut, dit-il dans sa préface, que les premières notions de la science portent en elles les clartés qui indiquent la route, et celles qui, en illuminant suffisamment les profondeurs de l'horizon, déterminent la vocation des auditeurs d'élite et enfantent les dévouements scientifiques. » Le livre de M. Favre est d'ailleurs rédigé

dans l'esprit du programme du baccalauréat, sous une forme particulière dont la longue expérience de l'auteur lui a révélé les avantages ; il représente en quelque sorte un cahier de notes, merveilleusement combiné pour aider la mémoire des candidats désireux de voir se dérider le front des examinateurs. R. RADAU.

Introduction à l'étude de la chimie industrielle; par E.-E. JULLIEN, ingénieur. 1 volume in-18. Prix : 2 fr. Chez Noblet et Baudry, rue des Saints-Pères, 15.

L'auteur s'est efforcé de démontrer les propositions suivantes :

1° Il y a deux structures de l'état solide des corps, savoir : la structure *cristalline* et la structure *amorphe*, qui dépendent de la vitesse avec laquelle ils se sont solidifiés :

2° Suivant la vitesse avec laquelle les corps se solidifient, le résultat de la solidification est tantôt un mélange, tantôt une dissolution *solide* en équilibre instable (larmes bataviques) ;

3° Les métaux ne se combinent pas entre eux, mais se dissolvent et constituent des alliages métalliques ;

4° Le fer et le carbone ne se combinent pas entre eux, mais se dissolvent et constituent des alliages ;

5° La dissolution n'est pas un composé nécessairement liquide. Les hydrates solides sont des dissolutions d'eau solide tantôt cristalline, tantôt amorphe.

Nous avons déjà eu plusieurs fois l'occasion d'entretenir nos lecteurs des recherches de M. Jullien ; il est donc inutile d'y revenir. Le nouvel ouvrage de ce savant contient des faits et des hypothèses. Plusieurs de ces dernières nous paraissent contestables ; mais, en somme, ce nouveau travail est digne de fixer l'attention.

M. Jullien est l'auteur de deux ouvrages de la plus haute importance. Un *Traité des machines à vapeur* et un *Traité de la métallurgie du fer*. Ces deux ouvrages, dont le premier en est déjà à sa deuxième édition, peuvent être considérés comme classiques ; ils se composent chacun d'un volume de texte et d'un volume de planches, et, eu égard à la beauté et au nombre des gravures, leur prix (35 fr.) est relativement très-peu élevé. Le *Traité des machines à vapeur* est un livre dont ne sauraient se passer les nombreux industriels qui fabriquent ou emploient des machines à vapeur. Il contient la description des machines de tous les systèmes connus pour l'industrie, la marine, les chemins de fer. Il se divise en quatre parties : *Matériaux employés dans la construction des machines à vapeur. — Composition des machines à vapeur. — Construction, devis des machines à vapeur.*

Le *Traité de la métallurgie du fer*, du même auteur (librairie Baudry), est tout à la fois théorique et pratique. Pour la partie théorique, M. Jullien, ainsi qu'il l'avoue lui-même, est en opposition avec les auteurs qui ont traité le même sujet. Il cherche à établir que les carbures de fer sont de simples dissolutions du carbone dans le métal. Pour la partie pratique, il est tout à la fois précis et complet. Aucun livre du même genre ne renferme une aussi riche collection de matériaux. G. L.

La Culture, écho des Comices et des Associations agricoles de France et de l'étranger, publiée le 1er et le 16 de chaque mois en cahiers de 82 pages grand in-8°, à deux colonnes, sous la direction de M. A. SANSON. Prix de l'abonnement : 8 fr. par an.

La Culture est à la fois le meilleur marché et le plus pratique des journaux d'agriculture. Elle ne laisse à désirer ni sous le rapport de l'exécution matérielle qui, sans être luxueuse, est irréprochable, ni sous le rapport de la rédaction. Ses nombreux correspondants la tiennent régulièrement au courant de tous les faits agricoles qui se produisent en France et à l'étranger. Un *Bulletin agricole de la quinzaine*, rédigé par M. André Sanson, expose et discute tous les faits officiels ou privés intéressant l'exploitation du sol, toutes les questions à l'ordre du jour sur lesquelles les agriculteurs ont besoin d'être informés ou éclairés, touchant l'économie rurale, dans ses rapports avec l'ensemble de la production nationale ou étrangère, les institutions agricoles et économiques en général.

Une part importante est réservée à la discussion dans le journal dont nous nous occupons ; un journal qui ne discute pas abdique sa qualité de journal. Aussi on trouve toujours

la Culture sur la brèche lorsqu'il s'agit d'attaquer ou de défendre un principe ou une institution. Mais ce qui distingue surtout *la Culture* des autres publications du même genre, c'est que ce journal est bien véritablement, comme l'indique son sous-titre, l'*Echo des Comices et des Associations agricoles*. Sa publicité est toute à la disposition des Sociétés agricoles.

La Culture a pris pour devise : *Rien d'inutile; pratique éclairée par la science; science fondée sur la pratique.* Nous ne pouvons rien ajouter à l'énoncé de ce programme, qui est parfaitement suivi.

L'Officine ou répertoire général de pharmacie pratique, contenant : 1° le dispensaire pharmaceutique ou conspectus des pharmacopées légales et particulières ; 2° la pharmacie légale comprenant la législation pharmaceutique, la toxicologie et l'essai pharmaceutique ; 3° l'appendice pharmaceutique, comprenant la pharmacie vétérinaire, la pharmacie homœopathique, la chimie pharmaceutique, etc. ; 4° le tarif général de Pharmacie et des branches accessoires ; par Dorvault, directeur-fondateur de la pharmacie centrale de France, chevalier de la Légion d'honneur, etc. Sixième édition. 1 très-fort volume grand in-8° compacte de plus de 1400 pages, avec planches intercalées dans le texte, imprimé sur deux colonnes et contenant la matière de dix volumes in-8°. Prix pour Paris : cartonné à l'anglaise, 16 fr. 50 c.; demi-reliure (tranche coloriée), 17 fr. 50 c.

PRIX EN PLUS DE CELUI SUS-INDIQUÉ ET L'OUVRAGE RENDU FRANCO

1° France et Algérie	2 fr.	»
2° Belgique et Suisse	2	50
3° Italie	3	»
4° Grande-Bretagne, Egypte, Grèce et Turquie	4	»
5° Bavière, Brunswick, Danemark, Etats-Romains, Norwége, Portugal, Prusse et Suède	5	»
6° Australie, Californie, Canada, Chine, Confédération Argentine, Cuba, Etats-Unis, Guadeloupe, Guyane, Haïti, Indes-Orientales, Japon, Martinique, Mexique, Nouvelle-Calédonie, Paraguay, Pays-Bas, Réunion, Saïgon et Sénégal	6 fr.	»
7° Brésil	7	50
8° Bolivie, Chili, Equateur, Amérique du Centre, Nouvelle-Grenade et Pérou	8	50
9° Bade, Pondichéry, Saxe et Wurtemberg	9	»

Nota. — Pour l'Autriche, les îles Ioniennes, la Pologne, la Russie, la Moldavie et la Valachie, il faut s'adresser aux libraires ou commissionnaires, attendu que le prix par la poste est trop élevé.

Table des matières contenues dans les 241me et 242me Livraisons des 1er et 15 janvier 1867.

Pages

Chronique scientifique. — Organisation des carrières scientifiques. — Le Codex de 1866. — Examen critique (suite) 1
Revue de physique et d'astronomie; par M. R. Radau. — Comètes. — Planètes. — Découverte en acoustique 14
Sur l'importance climatologique de la lumière; par M. R. Radau 18
Académie des sciences 22
Séance du 19 novembre 22
— du 26 novembre 27
— du 3 décembre 31
— du 10 décembre 34
— du 17 décembre 39
Fabrication rapide du savon; par M. Rignon 42
Thérapeutique raisonnée. — Mémoire de M. Édouard Robin 46
Brevets d'invention sur les couleurs d'aniline 52
Variétés. — Exposition des fromages. — Laboratoire de chimie 58
Publications nouvelles 60

---

149 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

RAPPORT SUR LES LABORATOIRES DE CHIMIE EN CONSTRUCTION

DANS LES UNIVERSITÉS DE BONN ET DE BERLIN.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraison 239, p. 1041 (1).

LE SOUS-SOL.

Nous ne donnerons du sous-sol qu'une courte description. C'est, à tous les points de vue, une répétition du rez-de-chaussée ; l'épaisseur des murs diminue cependant l'étendue des pièces qu'il comprend. Toutes les salles, dans cette partie de l'édifice, ont douze pieds de haut, depuis le sol jusqu'à la clef de voûte ; elles sont d'ailleurs suffisamment éclairées par un grand nombre de fenêtres de vaste dimension. Jusqu'ici une partie seulement du sous-sol est destinée aux opérations spéciales de l'établissement.

Le plan du sous-sol porte des lettres qui permettent au lecteur de retrouver sur le tableau chaque pièce avec l'indication de l'usage auquel elle est destinée.

Pour plus de détails, nous donnerons les indications suivantes :

Les différentes pièces communiquent entre elles au moyen du corridor transversal principal *a*, *a*, qui règne tout le long du bâtiment central, et s'étend immédiatement au-dessous du corridor correspondant du rez-de-chaussée. Ces deux corridors communiquent l'un avec l'autre, à l'aide de l'escalier *b*, dont le palier inférieur est placé immédiatement au-dessous de celui qui conduit du rez-de-chaussée au grand amphithéâtre, tandis que les deux cages latérales dans lesquelles il se divise, au milieu de l'étage, conduisent au corridor du rez-de-chaussée, permettant ainsi la communication entre les deux étages et les cours intérieures, au moyen d'un perron additionnel descendant jusqu'au passage souterrain *g*.

Le long du corridor principal du sous-sol sont deux vastes pièces A et B, dont la première A sert à l'emmagasinage des réactifs solides ; la seconde B, à l'emmagasinage des réactifs liquides.

Dans la première des pièces A, sont des armoires et des tiroirs pour conserver les substances sèches, ainsi que des niches pour les vases de grès renfermant les sels humides et déliquescents ; d'autre part, la deuxième pièce B est disposée pour contenir les jarres en grès dans lesquelles on conserve d'habitude les acides, les solutions alcalines, et généralement les réactifs liquides. Ces deux pièces sont l'une et l'autre à proximité des escaliers qui, d'une part, conduisent aux cours, d'une autre, aux parties principales de l'institution ; cette disposition facilite beaucoup le transport des produits chimiques. Les deux pièces C et D sont aussi facilement accessibles de l'étage supérieur, et ce fait a déterminé leur destination spéciale. Dans l'une d'elles C, la plus rapprochée de l'escalier, sera placée une chaudière à vapeur ; à côté, communiquant directement avec la précédente et facilement accessible, du corridor, se trouve une grande pièce bien éclairée D, destinée aux travaux grossiers, principalement au lavage des appareils, et où il est facile de réunir et de laver toute la verrerie et toute la porcelaine des diverses parties de l'établissement. La proximité de la chaudière à vapeur est, pour ces divers emplois, un avantage spécial, car elle met à la disposition de ceux qui travaillent dans cette pièce de la vapeur et de l'eau chaude. Dans cette pièce sera également installée une grande presse qui permettra de profiter, pour les pressions à chaud, de la vapeur placée à proximité. A l'extrémité du corridor est une belle chambre, bien éclairée E, correspondant, par sa forme et son étendue, au cabinet du directeur placé au-dessus ; c'est un vaste magasin de vases de porcelaine et de verre, qui est placé sous la dépendance de l'administrateur. Dans la pièce de débarras F, immédiatement adjacente, on emmagasine provisoirement les boîtes et les emballages dans lesquels on expédie à l'institution la verrerie et la porcelaine, et les autres objets dont les élèves peuvent avoir à faire usage.

(1) On peut se procurer au bureau la livraison 239e pour le prix de 1 franc.

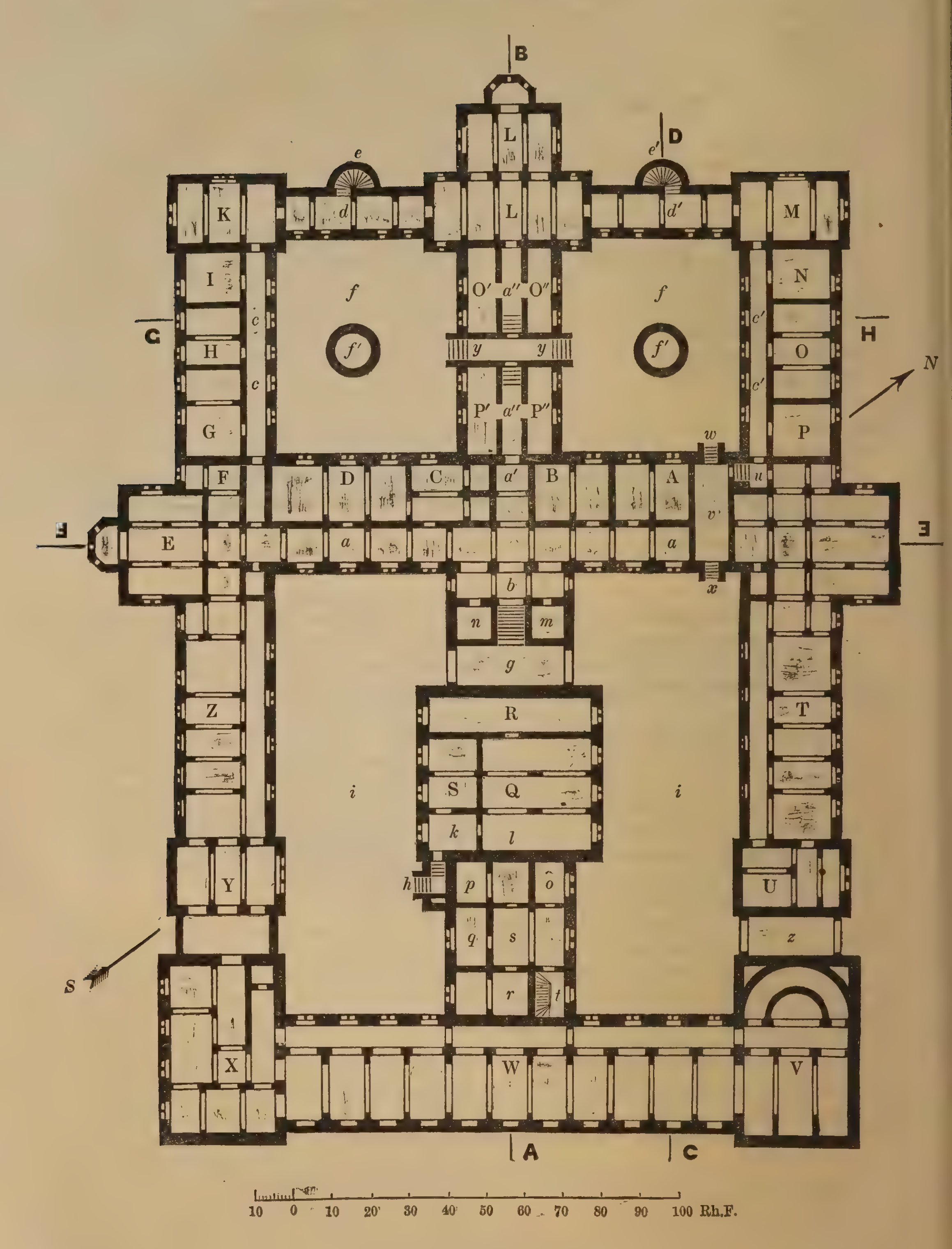


Fig. II. — Pièces du sous-sol.

TABLEAU DES PIÈCES DU SOUS-SOL.

Noms des pièces.	Longueur. Pieds.	Longueur. Pouces.	Largeur. Pieds.	Largeur. Pouces.	Hauteur jusqu'à la clé de voûte. Pieds.	Hauteur jusqu'à la clé de voûte. Pouces.
A. Magasin pour les réactifs solides...	19	4	15	11	12	0
B. Magasin pour les réactifs liquides..	18	11	15	11		
C. Chaudière à vapeur et chambre de presse..........................	18	11	15	11		
D. Laverie pour le verre et la porcelaine...........................	33	1	15	11		
E. Magasin pour la verrerie et la porcelaine........................	26	5	19	1		
F. Chambre de débarras pour l'emmagasinage provisoire des caisses et paquets................	8 7	9 ½ 0	15 4	11 10		
G. Cave à charbon de la chaudière et des appareils à eau chaude......	21	5 ½	15	5 ½		
H. Pièce pour les appareils à eau chaude.	16	8	15	5 ½		
I. Hôpital pour les animaux soumis à des traitements médico-physiologiques..........................	12	5 ½	15	5 ½		
K. Laboratoire de chimie physiologique..........................	25	6	14	11		
L, L. Chambres pour les fourneaux des second et troisième laboratoires.	37 21	7 11	14 15	11 7		
M. Chambre pour les fourneaux du premier laboratoire..............	25	6	14	11		
N. Chambre destinée aux appareils à eau chaude......................	12	5 ½	15	5 ½		
O. Cave à charbon...................	25	8	15	5 ½		
P. —	15	5 ½	15	5 ½		
O′. — .... O″. — .... P′. — .... P″. —	21	3	7	1 ½		
Q. Atelier........................	29	8	25	8		
R. Salle pour les recherches médico-légales........................	39	11	8	11 ½		
S′. Cave pour les composés explosibles, les gaz condensés, etc...........	19	4	12	10		
T. U. V. W. X, Y, Z. Caves réservées pour des usages à venir........................	»	»	»	»	»	»
a, a. Corridor principal traversant le bâtiment central.................	122	5 ½	8	9	12	0
a′. Antichambre du corridor *a, a*......	15	11	9	0		
a″. Passage conduisant de l'antichambre du corridor principal à la grande salle des fourneaux.............	21	3	5	0		
b. Escalier conduisant du sous-sol au rez-de-chaussée................	»	»	»	»	»	»
c, c. Passage latéral conduisant au laboratoire de chimie physiologique..	53	3	4	8 ½	12	0
c′, c′. Passage latéral conduisant à la petite salle des fourneaux.........	53	3	4	8 ½		
d. Passage entre le laboratoire de chimie physiologique et la salle des fourneaux des second et troisième laboratoires....................	36	5	10	0		
d′. Passage entre la salle des fourneaux des second et troisième laboratoires avec celle du premier.....	36	5	10	0		
e. Escalier tournant allant du passage *d* à la pièce ouverte placée au-dessus.........................	»	»	»	»	»	»

Noms des pièces.	Longueur. Pieds.	Longueur. Pouces.	Largeur. Pieds.	Largeur. Pouces.	Hauteur jusqu'à la clé de voûte. Pieds.	Hauteur jusqu'à la clé de voûte. Pouces.
e'. Escalier tournant allant du passage *d'* à la pièce ouverte placée au-dessus	»	»	»	»	»	»
f, f. Cours d'arrière de l'établissement	56	1	46	10	»	»
f', f'. Réservoirs ouverts dans les cours	»	»	»	»	»	»
g. Passage communiquant entre les deux cours antérieures	29	2	9	0	»	»
h. Perron conduisant du sous-sol à la cour antérieure et de là à la plate-forme extérieure de l'amphithéâtre	»	»	»	»	»	»
i, i. Cours antérieures de l'établissement	115	6	45	0	12	0
k. Entrée des pièces placées sous l'amphithéâtre	12	10	8	11 1/2		
l. Niche de ventilation pour la batterie électrique	»	»	»	»	»	»
m, n. Caves à charbon	11	10	6	11 1/2		
o. Caves particulières de l'habitation du directeur	11	4	7	8 1/2		
p.	16	11 1/2	11	4		
q.	13	2 1/2	7	3 1/2	12	0
r.	16	11 1/2	11	7 1/2		
s. Entrée des caves particulières du directeur	16	11 1/2	11	7 1/2		
t. Escalier de service allant de la cour antérieure à l'habitation du directeur	»	»	»	»	»	»
u. Escalier allant du passage latéral *c', c'* à la communication entre les cours *v*	»	»	»	»	»	»
v. Communication entre la cour antérieure *i* et la cour postérieure *f*	26	5	9	0	12	0
w. Perron conduisant du passage *v* aux cours antérieures	»	»	»	»	»	»
y, y. Communication entre les cours postérieures	22	0	7	3	12	0
z. Chemin des voitures conduisant aux cours	25	6	11	0	»	»

Du corridor principal *a, a*, entre la chambre de débarras et la laverie, part un passage latéral *c, c*, qui communique à gauche avec trois petites pièces G, H, I, et forme de ce côté l'antichambre de la pièce plus grande K. De ces trois pièces, la première, celle qui est placée le plus près du corridor principal *a, a*, sert de magasin pour le charbon nécessaire à l'alimentation de la chaudière à vapeur et des appareils à eau chaude placés dans la pièce H. Les deux salles qui se succèdent ensuite sont disposées pour les recherches chimico-physiologiques. La plus grande, située à l'extrémité et vivement éclairée, est le laboratoire de chimie physiologique K, tandis que celle qui se trouve à côté, I, constitue une sorte de chenil pour les animaux nécessaires aux expériences. L'entrée principale de ce laboratoire n'est pas, il faut le remarquer, celle par laquelle nous y avons pénétré dans notre promenade à travers les pièces du sous-sol. Cette entrée se trouve d'un autre côté, par le passage *d*, qui communique avec la pièce découverte située au-dessus, au moyen de l'escalier en spirale *e*, de telle sorte que les étudiants des second et troisième laboratoires n'aient jamais à traverser que les pièces accessoires pour aborder le laboratoire de chimie physiologique.

Auprès de ce laboratoire, le sous-sol du bâtiment postérieur renferme encore trois pièces à fourneaux, L, L et M, destinées aux fontes et approvisionnées de houille et de coke. La plus grande, placée au milieu, L, L, est destinée aux étudiants des second et troisième laboratoires; la plus petite, M, est destinée aux commençants. Ces salles ont été intentionnelle-

ment placées dans le sous-sol, parce que la hauteur que cette disposition permet de donner aux cheminées assure un tirage plus énergique. Elles servent d'ailleurs moins souvent que les pièces du rez-de-chaussée, et par suite leur éloignement du reste de l'établissement ne présente qu'une faible importance. Enfin cette disposition a encore l'avantage d'éloigner des pièces les plus fréquentées la poussière et la malpropreté qu'entraîne toujours l'usage du charbon. Les fourneaux et appareils que ces pièces renferment sont de diverses natures; on y trouve entre autres des niches fermées pour les opérations faites sous pression, telles que le chauffage des produits sous pression, etc. Nous donnerons de ces niches une description spéciale.

La plus grande salle des fourneaux est aisément accessible de tous les laboratoires du rez-de-chaussée, d'abord par le corridor qui conduit au laboratoire de chimie physiologique et par l'escalier en spirale qui s'y rattache, puis par le passage *d'*, conduisant à la petite salle de fusion M, d'où un autre escalier en spirale *e'* conduit à la salle ouverte située au-dessus. C'est par le même chemin que les commençants travaillant dans le premier laboratoire peuvent descendre dans la petite salle de fusion qui est réservée à leur usage.

La grande salle L, L communique, en outre, par un passage spécial *a''*, *a''* avec l'antichambre *a'* du corridor principal du sous-sol et de là avec les différents magasins. On a réservé pour l'emmagasinage du combustible nécessaire aux opérations de fusion quatre caves, O', O'', P', P'', qui se trouvent à la proximité immédiate de ces salles et communiquent avec le passage *a'' a''*. Enfin on peut encore de ce point se rendre dans les cours postérieures au moyen du passage *y y*, qui met en communication les deux cours en coupant en son milieu le passage *a'' a''*.

La salle de fusion des commençants a de même son passage particulier *c' c'* qui communique avec les pièces du sous-sol contenues dans le bâtiment central.

Les salles N, O, P, qui s'ouvrent sur le passage, sont destinées aux appareils à eau chaude N et à l'emmagasinage du charbon, O, P, que l'on y amène de l'extérieur et par le côté le plus accessible. L'extrémité du passage *c' c'* placée au côté opposé à l'entrée de la petite salle de fusion conduit d'un côté à des caves qui, n'ayant pas encore reçu d'emploi défini, n'ont pas été terminées, et de l'autre côté communique avec un petit perron *u*, d'où, par deux autres perrons *w* et *x*, on peut rejoindre la façade gauche et la cour postérieure.

Quant aux cours elles-mêmes, il faut mentionner que les deux cours antérieures *i i* communiquent entre elles au moyen du passage *g*, qui coupe le bâtiment central immédiatement au-dessous de l'escalier de l'ampithéâtre. De cette façon, chacune des quatre cours peut être abordée du chemin de voitures *z* sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans les bâtiments; ce chemin fait d'ailleurs face à la ville. Cette disposition, d'une grande importance au point de vue de la propreté générale, est d'une nécessité absolue pour rendre accessibles toutes les parties du bâtiment en cas d'incendie.

Il faut également remarquer quelques-unes des pièces placées dans le sous-sol de la façade principale du pavillon central.

L'escalier *h*, dont nous avons déjà parlé en décrivant la salle où s'exécute au rez-de-chaussée la préparation des leçons, sert à deux fins : il réunit les deux étages et en outre il permet au préparateur de sortir rapidement dans la cour antérieure. En descendant du rez-de-chaussée dans le sous-sol, nous arrivons par le vestibule *k* dans un grand atelier Q éclairé par trois fenêtres. C'est là que se font les préparations les plus grossières pour les leçons; c'est là qu'on prépare l'acide carbonique liquide; c'est là que, dans une niche ventilée *l*, est placée la batterie galvanique, dont les fils, passant à travers le plancher de l'amphithéâtre, communiquent avec la lampe électrique, dont l'usage devient aujourd'hui indispensable aux leçons. Un peu plus loin se trouve un petit laboratoire R destiné aux recherches médico-légales; il est éclairé par deux fenêtres, et, pour éviter toute intrusion, n'est accessible qu'au directeur et au préparateur des cours. Près de l'atelier est une petite cave S communiquant avec le vestibule, dans laquelle on conserve les corps qui exigent une basse température, tels que les gaz liquéfiés, l'acide sulfureux, le chlore, etc. Les substances susceptibles de se décomposer, celles qui engendrent des vapeurs corrosives ou qui,

de quelque façon que ce soit, offrent du danger, peuvent ainsi être exclues de la collection générale.

Auprès des pièces qui viennent d'être décrites, il n'y en a pas d'autres qui soient destinées aux usages de l'établissement. Cependant l'architecte a cru devoir mentionner les caves nécessaires à l'habitation particulière du directeur; les caves *o*, *p*, *q*, *r*, complétement séparées de l'établissement, sont abordables par un vestibule *s*, qui, au moyen de l'escalier *t*, communique avec l'appartement placé au premier étage.

L'ÉTAGE SUPÉRIEUR.

Nous avons dit précédemment qu'au-dessus du bâtiment situé en façade, mais au-dessus de celui-ci seulement, se trouve un second étage; celui-ci contient une série splendide d'appartements destinés au directeur de l'institution. Il serait superflu d'en décrire en détail les diverses parties; une inspection rapide du plan ci-dessous et du tableau qui l'accompagne suffira à faire comprendre tout ce qui peut y présenter quelque intérêt.

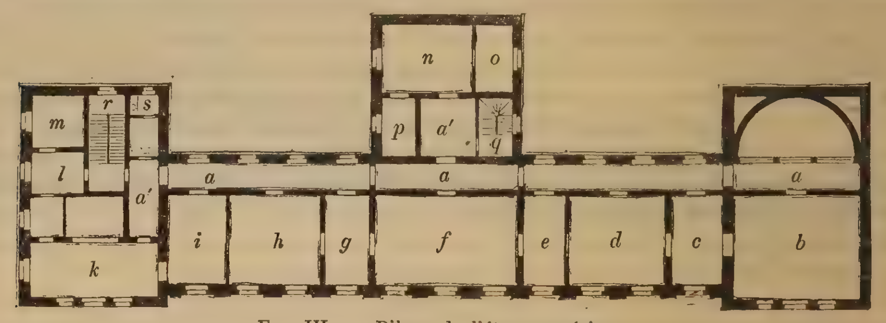


Fig. III. — Pièces de l'étage supérieur.

TABLEAU DES PIÈCES DE L'ÉTAGE SUPÉRIEUR.

	Noms des pièces.	Longueur. Pieds.	Longueur. Pouces.	Largeur. Pieds.	Largeur. Pouces.	Hauteur. Pieds.	Hauteur. Pouces.
a, a, a.	Corridor principal et escalier......	116	2	6	5	15	0
a', a'.	Passages latéraux	»	»	»	»	»	»
b.	Salon de réception................	28	0	21	3	19	0
c.	Petits salons et chambres à coucher	18	1	11	3 1/2	15	0
d.		19	2	18	1		
e.		18	1	9	9		
f.		29	5	18	1		
g.		18	1	8	11		
h.		19	2	18	1		
i.		18	1	12	1 1/2		
k.		28 13	0 0	11 8	1 7	14	0
l.		11	8	9	2 1/2	14	0
m.	Chambre à coucher...............	11	11	11	8	14	0
n.	Cuisine	17	0	13	10	11	0
o.	Petites pièces dépendantes de la cuisine	12	10	8	6		
p.		12	6	7	6		
q.	Escalier de service conduisant aux chambres de domestiques placées au-dessus, ainsi qu'aux cours et aux caves......................	»	»	»	»	»	»
r.	Petit escalier conduisant du rez-de-chaussée aux mansardes et aux petites pièces de l'aile droite.....	»	»	»	»	»	»
s.	Cabinets	14	2	6	2	14	0

Il faut ajouter encore qu'au-dessus des appartements se trouvent une série de chambres pour domestiques; en outre, au-dessus de cet étage et au coin gauche on a réservé des chambres plus basses destinées aux besoins de la famille.

Le salon de réception *b*, qui termine à droite le bâtiment, est, ainsi que l'indique le tableau, beaucoup plus élevé que les autres pièces.

Au-dessous du toit qui règne sur le bâtiment en façade, sont en quantité des pièces servant de magasin.

Les figures qui suivent, page 72, sont des sections et des vues partielles de l'établissement, et quoique ces figures, grâce aux plans qui ont été donnés, soient aisément intelligibles, il ne sera peut-être pas superflu de faire à leur sujet quelques remarques supplémentaires.

La Figure IV représente une section suivant le grand axe du bâtiment, c'est-à-dire suivant la ligne AB du plan du rez-de-chaussée. En examinant cette instructive figure, nous commencerons par le côté gauche ainsi que nous l'avons fait pour les autres dessins. Nous rencontrons ainsi, successivement, le musée minéralogique avec la porte qui lui donne accès sur le corridor; le cabinet d'attente du professeur, la salle aux appareils avec ses fenêtres, et la salle de préparation, avec ses portes ouvrant sur la cour gauche antérieure. Vient ensuite le grand amphithéâtre avec ses fenêtres élevées, à l'exception d'une seule qui descend au niveau de la table du professeur; l'élégante cage de l'escalier, éclairée par en haut et le palier par lequel les élèves entrent dans l'amphithéâtre; le corridor principal du bâtiment en croix, au fond duquel on aperçoit la porte du cabinet du directeur; le passage latéral conduisant au laboratoire du milieu, avec la porte de l'escalier qui descend dans le sous-sol; le laboratoire du milieu avec ses cinq fenêtres donnant sur la cour postérieure; dans les entre-croisées, les niches pour évaporation, et en face de chaque fenêtre une table double à étagères pour les étudiants; le passage conduisant au laboratoire pour l'analyse des gaz, avec la porte de l'antichambre; enfin le laboratoire pour l'analyse du gaz lui-même, avec une partie de sa grande baie.

La Figure V est une section du bâtiment parallèle à la précédente, mais située à droite de celle-ci, et suivant la ligne C D de la Figure I. Par cette figure, nous voyons au rez-de-chaussée, en commençant par la gauche, d'abord, en coupe, le musée chimique et la porte qui le fait communiquer avec le musée minéralogique; en élévation le cabinet d'attente du professeur, la salle des appareils, le laboratoire des préparations et le grand amphithéâtre; enfin la cage de l'escalier, avec le passage traversant au-dessous de son palier et permettant la communication entre les deux cours antérieures. Nous trouvons ensuite, encore en coupe, le corridor principal du bâtiment en croix, au fond duquel on voit la porte du cabinet du directeur, et à côté la salle des balances, avec la porte conduisant à la salle de grillages et de fusions. Vient ensuite, en élévation, le laboratoire du milieu; les cinq fenêtres qui l'éclairent de ce côté donnent sur la cour postérieure de droite; au-dessous de la fenêtre du milieu de ce laboratoire, on voit le passage qui fait communiquer les deux cours postérieures, et, en coupe, le réservoir placé au milieu de la cour. A la suite de ce laboratoire, nous trouvons, en coupe, la colonnade ouverte pour le travail en plein air, ainsi que le perron qui met cette colonnade en communication avec la cour; au fond est la porte du laboratoire central. Enfin nous pouvons, sur cette figure, voir une partie de la construction semi-circulaire qui se projette en dehors du bâtiment et qui contient l'escalier tournant qui, entre les deux laboratoires contenant les fourneaux, descend dans le sous-sol.

La Figure VI nous présente, en coupe, le corridor du bâtiment qui coupe le bâtiment en croix, c'est-à-dire l'artère principale de l'établissement; l'observateur est censé regarder du nord-est au sud-ouest, c'est-à-dire du laboratoire vers la façade. En commençant par la gauche, comme précédemment, nous trouvons d'abord le perron extérieur qui, par la porte principale, conduit dans le magnifique vestibule dont la gravure indique si bien le style imposant et la bonne décoration. On voit encore, sur ce dessin, les nombreuses croisées qui projettent dans ce corridor une lumière abondante; la grande porte située immédiatement à côté de la seconde colonne du vestibule ouvre sur le corridor du bâtiment latéral qui contient les appartements des préparateurs et de l'administrateur. Au-delà du vestibule, le corridor s'étend devant nous dans tout son développement. En outre de la lumière qu'il reçoit largement par ses huit fenêtres, le corridor se trouve encore éclairé par l'escalier. Les murs placés en face des fenêtres, et par suite, derrière l'observateur, sont ornés des bustes des chimistes les plus illustres, et le brillant éclairage de cette décoration produit le meilleur

effet. Cette coupe nous donne aussi une vue très-claire de la position et de la construction de l'escalier. Les marches s'élevant entre deux colonnes, atteignent le palier dont il a été si souvent parlé, et de là la porte de l'amphithéâtre, dont on voit sur la figure la partie infé-

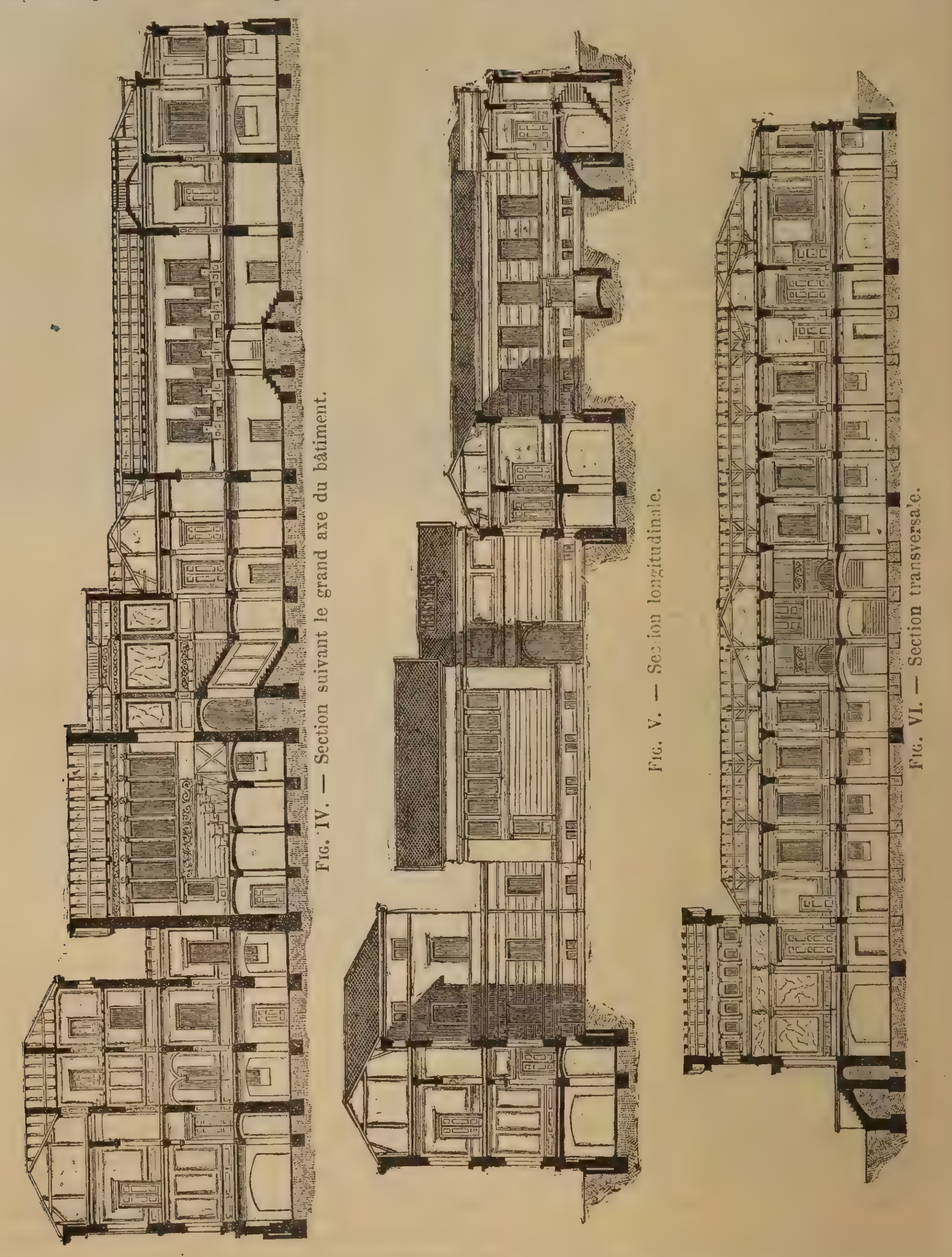


Fig. IV. — Section suivant le grand axe du bâtiment.

Fig. V. — Section longitudinale.

Fig. VI. — Section transversale.

rieure; de chaque côté de ces colonnes, on voit les balustrades ornementées qui garnissent ce palier. Au-dessous on voit partiellement l'escalier double qui conduit au sous-sol; le perron qui termine cet escalier est entièrement visible; à l'extrémité du corridor principal nous voyons les doubles portes du corridor latéral qui communique avec le laboratoire du directeur et le bâtiment faisant façade. Enfin, à l'extrême droite, le cabinet du directeur avec la

porte de son laboratoire particulier, la fenêtre faisant face au sud-est et une partie de la grande baie pour les investigations microscopiques.

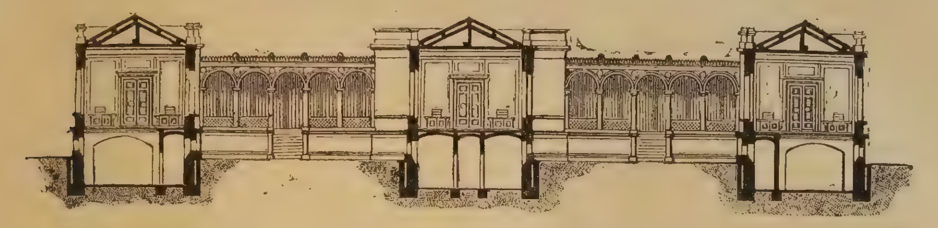


Fig. VII. — Vue, en coupe, des trois laboratoires.

Quelques lignes suffiront pour décrire la Figure VII. On y voit, en coupe, les trois laboratoires, et entre ceux-ci, en élévation, les colonnades ouvertes pour le travail en plein air, avec les perrons conduisant aux cours postérieures.

Dans les laboratoires eux-mêmes, on a indiqué les tables des étudiants avec les étagères pour les réactifs. Enfin, entre les tables de chaque laboratoire s'ouvrent les portes qui conduisent : l'une à la salle d'opérations du troisième laboratoire, l'autre au passage communiquant avec la salle pour l'analyse des gaz, et enfin la troisième à droite, à la salle d'opérations du premier laboratoire.

ARCHITECTURE EXTÉRIEURE DU BATIMENT.

L'aspect extérieur du nouveau laboratoire est parfaitement proportionné à la grandeur du plan. (Voir les Figures suivantes, p. 74.)

La façade sur la rue (Figure VIII) a 180 pieds de long et consiste en une longue construction centrale, à deux étages, dont les fenêtres richement décorées sont séparées par des colonnes; elle se termine par deux pavillons d'une plus grande hauteur, ayant chacun une entrée principale surmontée d'un balcon orné. La majesté de cette façade peut être appréciée du dehors, en regardant au-dessus des murs en brique, qui sont déjà terminés.

Le côté qui fait face à la ville de Bonn (Figure IX), et qui contient l'entrée principale des élèves, a 250 pieds de longueur, et est formé de deux parties séparées l'une de l'autre par la route carrossable qui communique avec les cours. L'une de ces parties forme l'angle nord-est de la façade; l'autre, d'une symétrie parfaite, a, au centre, le vestibule principal, avec son entrée richement décorée et son toit ornementé dans le style classique, s'élevant à une grande hauteur et se projetant en avant du reste de la façade. De chaque côté de ce vestibule s'allongent deux bâtiments, qui, quoique ne renfermant qu'un étage, sont cependant d'une grande élévation à chaque angle, ces bâtiments sont relevés par de petits pavillons, de plus grande hauteur, d'une architecture plus riche et qui se projettent légèrement en avant. Cette façade offre au spectateur un aspect très-agréable, et si l'on regarde le bâtiment d'un point où les deux façades soient à la fois visibles (et ces points sont très-nombreux), on reconnaît avec quel bonheur l'architecte a réussi à élever une construction qui, malgré la différence imposée à ses diverses parties par leurs différentes destinations, offre cependant un ensemble harmonieux et conserve son unité au point de vue artistique.

Les autres façades dont nous ne donnons pas le dessin ont avec la façade qui regarde la ville de Bonn la plus grande analogie, ainsi que l'on peut le voir en examinant le plan général de l'édifice.

Les parties de la construction qui font face sur les cours ont été disposées et ornées de la même manière. Les différences de hauteur des diverses parties du bâtiment qui sépare les cours antérieures produisent ici un effet très-agréable. La coupe suivant la ligne CD du plan (Figure V) montre les parties des façades sur cours qui ne sont pas de simples reproductions de façades extérieures.

Les façades intérieures et extérieures sont recouvertes de stuc, et les principaux motifs de l'architecture sont de pierre. Le bâtiment entier est d'une teinte uniforme ; quelques par-

ties seulement des murs du rez-de-chaussée ont été recouvertes d'un stuc auquel on a ajouté un peu de graphite pour accuser davantage le relief de ces parties.

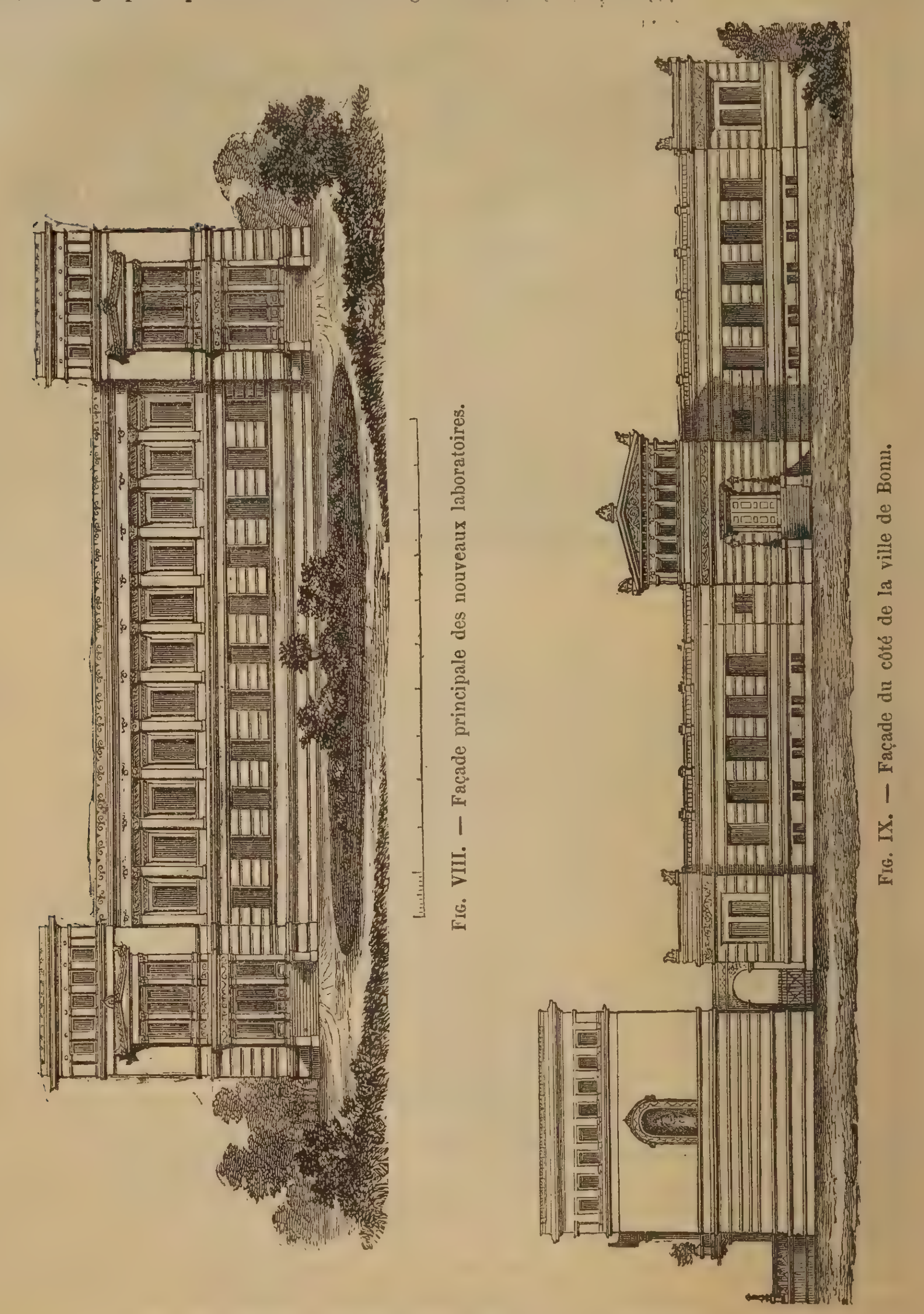


Fig. VIII. — Façade principale des nouveaux laboratoires.

Fig. IX. — Façade du côté de la ville de Bonn.

ARCHITECTURE INTÉRIEURE DU BATIMENT.

La décoration architecturale de l'intérieur ne sera pas moins riche que la décoration extérieure. Le vestibule principal est, ainsi qu'il a été déjà dit plusieurs fois, une salle de grande dimension éclairée par une rangée de hautes fenêtres qui s'étendent sur les quatre faces, immédiatement au-dessous du toit. Le plafond est divisé en carrés décoratifs, et les murs or-

nés de colonnes portant des cariatides ; une porte d'une grande richesse architecturale ferme l'entrée du corridor. La cage de l'escalier conduisant à l'amphithéâtre est une salle élégamment décorée, éclairée à la partie supérieure et communiquant avec le corridor par trois arceaux reposant sur des colonnes massives (FIGURES IV et VI, page 72).

L'amphithéâtre, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer, est éclairé par deux rangées de fenêtres séparées l'une de l'autre par des colonnes. Les murs et le plafond sont décorés en stuc et en couleur.

Les trois laboratoires, quoique leur ornementation soit nécessairement plus simple, ne peuvent manquer, cependant, de produire un excellent effet par leurs grandes proportions et par l'abondance de la lumière qu'ils reçoivent à profusion. Les murs sont égayés par de nombreuses fenêtres, dont chaque côté est garni, et par les étuves, soigneusement décorées, disposées dans les entre-croisées.

Les pièces accessoires des laboratoires, le petit amphithéâtre, les collections, sont également décorées par des corniches en stuc et des peintures.

Enfin, les vastes appartements du directeur sont décorés avec autant de goût que de richesse, et dignes, en tout point, de l'établissement dont ils font partie. Le rapporteur ne peut entrer dans de grands détails à ce sujet, mais il ne saurait négliger de parler de l'imposante salle d'entrée, éclairée par une grande coupole de verre, et de la splendide salle de réception si largement appropriée aux besoins sociaux d'un professeur de chimie de la seconde moitié du XIXe siècle.

L'auteur du résumé qui précède s'est abstenu avec intention de décrire les arrangements intérieurs du nouveau bâtiment. Au moment où les plans ont été dessinés, on était en train d'étudier avec soin toutes les dispositions intérieures. L'attention était dirigée spécialement sur la recherche d'un système simple et facile pour faire arriver l'eau, la vapeur, le gaz et l'hydrogène sulfuré, ainsi que des procédés pour éliminer rapidement et sans inconvénient les résidus liquides, solides ou gazeux, c'est-à-dire sur la recherche de moyens propres à desservir rapidement les diverses parties de l'établissement, soit par des canaux pour les liquides, soit par des conduits pour les vapeurs et les gaz nuisibles, et enfin pour la construction d'étuves convenables pour les évaporations, les combustions et les analyses spectrales. Toutes ces dispositions ne sont arrivées, en ce moment, qu'à la première phase de leur développement, et peut-être seront-elles, dans le cours de leur exécution, plus ou moins modifiées.

C'est pour ce motif que le rapporteur a préféré se renfermer dans une description générale de la splendide institution qui sera l'un des ornements de l'université Rhénane.

Un rapport spécial donnera la description de tous les arrangements intérieurs, mais ce rapport ne pourra être publié qu'au moment où ces arrangements seront complétement terminés.

(*La suite à un prochain numéro.*)

RETOUR PÉRIODIQUE DES ÉTOILES FILANTES
EN NOVEMBRE 1866.

Par M. SAIGEY.

On sait que les étoiles filantes se montrèrent en très-grand nombre dans la nuit du 11 au 12 novembre 1799 : cette apparition extraordinaire fut observée à Cumana par de Humboldt et Bonpland, à Cayenne par le comte de Marbois, sur l'Ohio par Ellicot, au Groënland par les frères Moraves, sur plusieurs points de l'Angleterre, et à Weimar en Allemagne; mais il n'y a pas toujours accord dans les circonstances de ce phénomène, relatées par ces divers témoins. On connaît la relation qu'en a faite de Humboldt; celle d'Ellicot est demeurée presque inédite, et c'est pour cela que nous allons la transcrire ici : « Je fus appelé dehors, dit ce naturaliste, pour voir une chute d'étoiles filantes. Le phénomène était grand

« et solennel ; tout le ciel semblait comme illuminé par des fusées, qui disparurent seule-
« ment à la lumière du jour naissant. Les météores qui, à un instant, apparurent aussi
« nombreux que les étoiles, allaient dans toutes les directions, sans cependant s'élever de
« la terre vers laquelle ils inclinaient tous plus ou moins. » De Humboldt dit, au contraire, que ces météores, après s'être élevés dans la région de l'est, se dirigeaient tous du nord au sud. Quant aux autres descriptions, il n'y a rien à en tirer.

Ce phénomène fut considéré comme accidentel, et on n'en parla plus, jusqu'à l'époque de sa reproduction, dans la nuit du 12 au 13 novembre 1833, c'est-à-dire après un laps de trente-quatre ans et un jour. Cette réapparition, observée aux États-Unis d'Amérique seulement, y fit grande sensation, surtout par ce motif qu'elle arrivait, à un jour près, à la même époque de l'année qu'en 1799. Le géomètre Olmsted, de New-Haven, dans le Connecticut, en donna une longue description suivie d'une théorie à laquelle on semble revenir aujourd'hui, et qui fut le point de départ de discussions interminables. Quoi qu'il en soit, Olmsted admet qu'alors la terre a rencontré une comète marchant dans le même sens et circulant dans une ellipse peu inclinée sur l'écliptique, qu'elle parcourt en six mois, l'aphélie tout proche de nous et le périhélie un peu en dedans de l'orbite de Mercure; que le point rayonnant des particules de cette comète, lorsqu'elle rencontra notre globe en 1833, commença à devenir visible ou s'alluma à une hauteur de 2 238 milles anglais (près de 750 lieues); que la nuée cométaire marcha effectivement du N.-E. au S.-O ; et que, pendant les sept heures présumées de son apparition, elle lança dans notre atmosphère un nombre de météores assez considérable pour que le même observateur pût en compter 207 840, terme moyen.

D'après Olmsted, le même phénomène devait se reproduire tous les ans ; c'est-à-dire qu'après deux révolutions du groupe météorique, celui-ci arriverait à son nœud en même temps que la Terre. Mais il n'en fut point ainsi, et l'année 1834 ne fournit pour le 12 novembre qu'un millier d'étoiles filantes au plus. L'année 1835 fut tout à fait nulle sous ce rapport, et Olmsted forcé d'avouer que la période pourrait s'élever à plusieurs années, vu l'incommensurabilité des deux révolutions, terrestre et cométaire.

Avis de ce désappointement des observateurs américains n'était sans doute pas encore arrivé en Europe, quand en 1836 Arago annonça que le retour du phénomène était annuellement périodique. Cette année, le nombre des météores se trouva encore amoindri, et Olbers en conclut que ces météores ne composaient pas un groupe unique, qu'ils se trouvaient plutôt répartis sur une route commune, ici condensés, là à de plus grandes distances les uns des autres, de manière à reproduire des apparitions annuelles fort inégales sous le rapport du nombre. Mais après le retour de 1838, qu'il avait observé lui-même à Brême, le patriarche des astronomes allemands est forcé d'avouer que les étoiles filantes ne venaient nullement du Lion, 4 seulement sur 186 s'étant trouvées dans ce cas.

Depuis cette époque jusqu'en 1860, la radiation des étoiles filantes de novembre ne s'est plus manifestée, et le nombre de ces météores n'a cessé de décroître. Puis, à partir de 1861, ce nombre s'est accru d'année en année d'une façon assez rapide, et la radiation s'est de nouveau montrée de plus en plus distincte.

Alors les observateurs américains se sont remis à l'œuvre, la cité de New-Haven toujours au premier rang. On a de nouveau compté les météores de novembre, mesuré leur hauteur dans l'atmosphère, supputé leur vitesse apparente d'après la longueur des trajectoires et la durée des apparitions, ce dernier élément estimé à l'aide des chronomètres de l'observatoire naval de Washington. Nous n'avons pas, en Europe, une idée du mouvement qui se produit alors dans les États de l'Union : vingt, trente, cent observateurs se présentent, une armée de volontaires se lève et s'organise, car il faut en finir avec ce retour capricieux de novembre..... mais..... le ciel se couvre, et de toute cette ardeur il ne reste que des projets pour l'année suivante.

Enfin, dans la nuit du 14 novembre 1863, on put observer à Washington, Haverford, Germantown, Philadelphie, Westchester, Easton, New-Haven, Norfolk, Chicago, Oxford, Saint-Louis, Cincinnati et une foule de stations intermédiaires; et l'on obtient 78 coïncidences, dont 69 donnent les hauteurs initiales et finales des météores, et 9 leur hauteur moyenne seulement. Voici tous ces résultats, rangés suivant l'ordre des apparitions, depuis 9,2 heures

du soir, jusqu'à 2,0 heures du matin ; les hauteurs étant en milles anglais (de 1 609 mètres) et leur probabilité estimée de 1 à 10, d'après l'exactitude de l'observation et la position plus ou moins favorable des stations :

Initiales.	Finales.	Probabilités.	Initiales.	Finales.	Probabilités.	Initiales.	Finales.	Probabilités.
57	49	8	94	66	7	184	115	2
65	30	5	102	62	6	141	93	4
86	36	2	136	80	5	112	72	10
93	46	5	»	72	3	90	48	3
79	63	3	75	43	9	50	23	3
87	73	7	59	45	9	»	54	6
121	97	5	83	47	9	105	49	6
86	78	3	90	62	4	71	47	10
104	62	9	104	64	4	»	135	2
»	143	3	68	52	3	79	41	5
145	110	4	»	50	1	188	110	9
35	20	6	92	45	10	82	55	4
»	113	1	72	50	2	112	82	6
»	69	»	61	43	3	94	39	7
109	82	7	91	60	8	99	69	10
151	113	4	94	64	5	101	50	10
102	70	5	37	20	2	90	66	8
83	58	8	203	126	2	79	51	7
»	72	3	114	80	7	92	52	8
51	40	7	93	45	6	174	68	4
113	83	4	113	67	9	106	61	4
98	60	4	200	130	1	104	66	7
142	110	7	57	28	7	106	50	9
121	53	7	156	90	6	120	72	8
96	58	2	»	37	1	79	66	7
90	72	9	49	37	3	80	42	8

La moyenne des hauteurs initiales est de 96,2 milles (154,9 kilom.) ; la moyenne des hauteurs finales et de 60,8 milles (97,8 kilom.) ; le milieu est donc à une hauteur de 78,5 milles (126,4 kilom.)

Ces résultats sont de 15 à 20 milles supérieurs à ceux que l'on avait obtenus pour les étoiles filantes du 10 août précédent. En effet, 39 de ces derniers météores avaient donné pour moyenne des hauteurs initiales 69,9 milles; pour moyenne des hauteurs finales 56,0 milles, dont le milieu est 62,9 milles.

La durée moyenne de 213 étoiles filantes observées à Washington, dans cette même nuit du 13 au 14 novembre, a été de 0″,37 ; mais comme on ne donne pas la longueur des trajectoires, non plus que la course apparente des météores, on ne peut conclure leur vitesse. En admettant 20 degrés de course, on aurait environ 200 kilomètres pour la vitesse de ces météores par seconde, c'est-à-dire une vitesse environ 8 fois plus grande que celle de la Terre, qui est de 30 kilomètres.

C'est sans doute devant cette conclusion qu'a reculé le professeur H.-A. Newton, dans sa dissertation sur les météores de novembre, dissertation dont on a beaucoup parlé dans les journaux anglais, mais qui a été mal accueillie à Bruxelles, et qui, en France, n'a obtenu qu'une mention de M. Faye. Le professeur américain, même après les observations qui viennent d'être citées et auxquelles il a concouru, déclare que la vitesse des météores de novembre n'est pas connue du tout, non plus que l'excentricité de l'orbite qu'ils décrivent autour du soleil ; et, partant, que l'on ne peut faire que des suppositions à ce sujet, choisissant parmi toutes les hypothèses celles qui paraîtront les plus probables et le plus d'accord avec les faits historiques.

Le travail du savant américain, duquel nous allons parler, n'est donc pas et ne pouvait être une théorie mathématique dans le genre de celles données par Boguslawski de Breslau, par Erman de Berlin, et par Walker de Philadelphie, en partant de vitesses hypothétiques ou mal observées. M. Newton a consulté les catalogues d'anciennes apparitions météoriques, dressées par MM. Quételet, Chasles, Perrey, Herrick, et le catalogue des observations chinoises traduit par Édouard Biot, en y joignant un ou deux témoignages inédits, et il s'est

arrêté aux époques suivantes, comme appartenant à des retours des météores de novembre :

An 902 de l'ère chrétienne, milieu d'octobre. Sept témoignages arabes et autres font une pompeuse description de ce phénomène, qui a dû être des plus remarquables; mais le jour du mois reste incertain, et M. Newton admet le 13 comme terme moyen.

An 931, le 15 octobre, témoignage chinois peu important.

An 934, le 14 ou 15 octobre, témoignages chinois, arabe, gaulois, peu importants.

An 1002, le 15 octobre, deux bolides et quelques petits météores vus par les Chinois, nul.

An 1101, le 17 octobre, pris du catalogue Perrey, presque nul.

An 1102, le 19 octobre, quatre témoignages arabes.

An 1366, les 21 et 23 octobre, trois témoignages portugais et allemand, nombre innombrable de météores allant de l'est à l'ouest avant minuit, et après en sens divers, très-important.

An 1533, supposé le 25 octobre, au témoignage des Chinois l'auteur ajoute celui d'un chroniqueur allemand; météores innombrables.

An 1602, le 27 octobre, deux témoignages chinois, peu importants.

An 1698, le 9 novembre; époque citée par Wartmann, astronome de Genève.

An 1799, nuit du 11 au 12 novembre, déjà cité.

An 1832, il apparut en effet beaucoup d'étoiles filantes à cette époque, qui précéda d'un an la grande apparition de 1833.

Mais il faut voir les textes mêmes de tous ces témoignages, que M. Newton a cités *in extenso*, chacun dans sa langue, le chinois excepté; c'est, à notre avis, la partie la plus intéressante de son travail.

Seulement, après avoir fait un choix d'apparitions météoriques qui font marcher le phénomène d'octobre à novembre, il y aurait à compléter ce travail en faisant un autre choix qui le ferait marcher plus vite, ainsi que le voulait M. Chasles; ou en sens inverse, comme on le supposait généralement avant lui.

De la discussion de tous ces faits historiques, M. Newton conclut que les apparitions extraordinaires des météores de novembre suivent une période de trente-trois ans et quart. Puis, prenant pour l'une des origines de la période le milieu de l'année 1833, c'est-à-dire une moyenne entre les apparitions de 1832 et 1833, et remontant le cours des siècles, il arrive aux résultats du tableau suivant, où la première colonne indique les *années* des apparitions effectives; la deuxième colonne, les *origines* du cycle de 33,25 ans, déterminées comme il vient d'être dit (et sans tenir compte des dix jours perdus par suite de la réforme grégorienne); la troisième colonne, les *différences* entre ces époques données par l'observation et le calcul; la quatrième colonne, les *longitudes* conclues pour le nœud ascendant de l'orbite météorique, et comptées de l'équinoxe moyen; enfin la cinquième colonne, les *perturbations* de la distance de la terre au soleil, en fractions de cette distance prise pour unité, d'après les tables de M. Leverrier, ces perturbations devant rendre raison des *différences* ci-dessus :

Années.	Origines.	Différences.	Longitude du nœud.	Perturbations.
902	901.50	+ 0.50	24° 18′.1	— 0.0000238
931	934.75	— 3.75	25° 07′.7	+ 0.0000497
934	934.75	— 0.75	25° 12′.8	+ 0.0000467
1002	1001.25	+ 0.75	27° 09′.2	+ 0.0000366
1101	1101.00	0.00	29° 58′.6	+ 0.0000126
1202	1200.75	+ 1.25	32° 51′.4	+ 0.0000622
1366	1367.00	— 1.00	37° 32′.0	— 0.0000621
1533	1533.25	— 0.25	42° 17′.8	— 0.0000048
1602	1599.75	+ 2.25	44° 15′.9	— 0.0000381
1698	1699.50	— 1.50	47° 00′.1	— 0.0000269
1799	1799.25	— 0.25	49° 52′.9	— 0.0000146
1832	1832.50	— 0.50	50° 49′.0	+ 0.0000037
1833	1832.50	+ 0.50	50° 51′.1	+ 0.0000316

Le nœud avance donc d'occident en orient, et la précession annuelle est de 1′.71. L'erreur ou l'incertitude du cycle peut s'élever à deux ans et quart.

Maintenant, on ne peut admettre que les météores de novembre forment un groupe qui emploierait trente-trois ans à faire sa révolution autour du soleil. On ne peut pas non plus supposer une révolution d'un an, avec cette particularité que le grand axe de l'ellipse tournerait en trente-trois ans, ni même en soixante-six ans. Il faut donc admettre, avec Olbers, que les météores sont répartis sur un anneau, et que cet anneau n'a pas la même densité partout; mais M. Newton admet plutôt une *portion* d'anneau occupée par les météores, le reste de cet anneau étant à peu près dépourvu de météores. Cette portion peuplée serait du dixième au quinzième de la circonférence totale de l'anneau, savoir de 24 à 36 degrés; et voilà pourquoi nous pouvons voir ces météores deux ou trois années consécutives, tandis qu'ils nous échappent durant le restant de la période de trente-trois ans, par suite de perturbations en longitude.

On revient ainsi aux groupes, aux *essaims*, qui s'étaient allongés en anneaux. D'après notre auteur américain, l'anneau de novembre est décidément rompu; ses débris sont à vendre, en totalité ou par lots, s'adresser à tous les observatoires. Mais nous ferons observer à M. Newton que le bout d'anneau qu'il conserve est dans un équilibre instable, dans une position critique. En effet, dans le cas d'un anneau complet, on pouvait supposer que ses différentes parties se poussant les unes les autres, il y avait chance d'en voir arriver au nœud en même temps que la terre; tandis qu'à présent la moindre perturbation dans la portion conservée suffit pour que cette rencontre n'ait plus lieu, et cependant cette rencontre s'effectue, d'après les chroniqueurs, depuis un millier d'années; en sorte que le mouvement de ces météores doit être absolument réglé sur celui de la terre, que leur révolution est exactement annuelle, ou mieux d'une année plus ou moins $\frac{1}{33,25}$: et c'est la conséquence à laquelle M. Newton est forcément amené. Nous dirons : *moins* la 33e partie d'une année, c'est-à-dire 354,621 jours, et tel est le nombre admis par l'auteur, qui suppose en outre que l'excentricité de l'orbite est nulle, en sorte que le mouvement est circulaire et uniforme.

Alors, par la troisième loi de Képler, on trouve 0,98049 pour le demi-grand axe, celui de la Terre étant 1 en moyenne, et 0,98887 en novembre à l'époque du passage au nœud. A cet instant, la vitesse des météores est 1,0013, et celle de la Terre 1,0112, la vitesse moyenne de celle-ci étant prise pour unité. Inutile d'ajouter que le mouvement des météores est rétrograde, c'est-à-dire qu'il s'exécute d'Orient en Occident. Enfin l'inclinaison de l'orbite des météores sur l'écliptique est de 17°, ou double de la latitude du point de divergence, que M. Nolen estime de 8° $^1/_2$: cette conséquence est juste, le point de divergence *apparent* étant deux fois plus près de l'écliptique que ne l'est le point de divergence *réel*. Mais à la vitesse de 32,44 kilomètres par seconde que M. Newton attribue aux météores, lorsque ceux-ci pénètrent dans notre atmosphère, il faut ajouter la vitesse de la Terre, c'est-à-dire 30,5 kilomètres, ce qui fait en tout 63 kilomètres, vitesse encore bien inférieure à celle de 200 kilomètres donnée par les observations ci-dessus.

M. Newton termine par cette conclusion, que le retour prochain des météores de novembre s'effectuera *probablement* en 1866, date conclue du précédent retour entre les années 1832 et 1833. Déjà les observateurs américains s'étaient aperçus que le nombre des météores commençait à croître, et ils en avaient tiré cette conséquence bien naturelle, qu'il y aurait un retour extraordinaire en 1867, époque assignée par tout le monde s'occupant de ce phénomène. En donnant la date de 1866, M. Newton ne s'aventurait pas trop, puisqu'il y a trente-quatre ans d'intervalle entre cette date et 1832, année remarquable par l'abondance de ses météores. Pour avoir complétement raison, M. Newton doit désirer que l'année 1867 ne soit pas la fin du cycle de trente-quatre ans, commencé en 1833, c'est-à-dire ne soit pas comme celle-ci extraordinaire sous le rapport météorique.

Qu'il y ait eu abondance de météores avant ou après 1799, avant ou après 1833, il n'en est pas moins vrai que ces deux années se correspondent, et que l'intervalle qui les sépare étant de 12 419 jours, il doit s'écouler un pareil nombre de jours jusqu'à l'anniversaire prochain, qui est la nuit du 13 au 14 novembre 1867. Si cette nuit ne donne rien, M. Newton aura parfaitement raison de raccourcir d'un an le cycle admis avant lui; mais, si cette même nuit est abondante en météores, tout ce qu'il aura écrit à ce sujet sera non avenu, malgré

les preuves historiques qu'il a données; et il sera dans le même cas qu'un géomètre qui, après avoir trouvé la solution d'un problème, aurait oublié de prouver qu'il n'y a pas d'autre solution.

Et quand la durée du cycle sera bien connue, il restera encore à déterminer l'orbite des météores de novembre, après avoir trouvé le moyen de préciser leur *direction* et leur *vitesse*, éléments indispensables pour la solution mécanique du problème. Sous ce rapport, M. Newton n'a fait que des suppositions, comme on en avait fait avant lui, et la science, sous ce rapport, n'a nullement progressé depuis le travail de Walker, qu'on ne cite même pas ici.

(*La suite prochainement.*)

SUR L'IMPORTANCE CLIMATOLOGIQUE DE LA LUMIÈRE.

Par M. R. Radau.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 241-242, p. 18.

II. — Photochimie.

Lorsque l'on étudie de plus près l'action de la lumière sur les plantes, on s'aperçoit qu'elle dépend essentiellement de phénomènes chimiques analogues à ceux sur lesquels repose la photographie. La lumière produit dans un grand nombre de substances des changements moléculaires qui favorisent le jeu des affinités. Malheureusement la *photochimie*, qui comprend l'étude de tous les phénomènes de ce genre, n'est encore qu'une science à peine ébauchée. Nous allons cependant essayer d'indiquer brièvement ce qui a été fait dans cette direction.

On sait que le prisme décompose la lumière blanche en une infinité de rayons diversement colorés et diversement réfrangibles, dont les nuances se dégradent insensiblement du rouge au violet, en passant par les six couleurs principales (rouge, orangé, jaune, vert, bleu, violet).

Ces rayons qui affectent la rétine de l'œil constituent la lumière proprement dite, la lumière visible. Ils sont chauds et ils peuvent agir chimiquement sur les substances dites impressionnables; mais ils ne produisent pas la totalité des effets calorifiques et chimiques des rayons solaires. Le spectre visible se prolonge des deux côtés par les radiations obscures. Au delà du rouge s'étend la région de la chaleur obscure; au delà du violet, celle des rayons dits chimiques ou *ultra-violets*. Ces derniers deviennent visibles, dans certaines circonstances, avec une faible teinte gris lavande. Ils ne produisent pas de chaleur, mais ils ont une forte action sur les substances impressionnables.

La partie lumineuse du spectre solaire est sillonnée de raies obscures. Ce sont des sortes de brèches qui attestent le passage des rayons à travers certains milieux doués d'un pouvoir absorbant spécial. Beaucoup d'entre ces raies sont dues, selon toute probabilité, à l'action de vapeurs métalliques qui enveloppent le soleil; d'autres s'expliquent par la résistance que la vapeur d'eau suspendue dans l'atmosphère terrestre oppose au passage des rayons de certaines couleurs déterminées. Le spectre calorifique et le spectre chimique présentent des raies ou espaces inactifs, tout comme le spectre visible. Il est facile de les mettre en évidence pour le spectre chimique, en s'aidant des procédés de la photographie. Dans le spectre calorifique, M. Edmond Becquerel a réussi à rendre visibles un grand nombre de raies, en profitant d'une curieuse propriété des corps phosphorescents. La lueur passagère que ces corps émettent après avoir été exposés à la lumière est détruite par la chaleur obscure. Les points d'une surface phosphorescente qui correspondent aux espaces inactifs du spectre obscur projeté sur cette surface continuent donc seuls de briller et révèlent ainsi l'existence des raies. Toutes ces raies ou lacunes ont d'ailleurs dans le spectre des positions parfaitement invariables, et c'est grâce à cette fixité qu'elles fournissent des repères précieux lorsqu'il s'agit de définir d'une manière précise la coloration thermique, optique ou chi-

mique d'un rayon; nous employons le mot *coloration*, par une extension usitée en physique pour désigner simplement la place qu'un rayon, visible ou non, occupe dans le spectre complet.

Les actions chimiques de la lumière ont été étudiées surtout en vue d'un but pratique : la fixation des images de la chambre obscure. On a découvert qu'un grand nombre de substances changent de couleur lorsqu'elles sont exposées à certaines radiations lumineuses, et ce fait, sans avoir été approfondi ni expliqué, a servi de point de départ à l'art de la photographie.

Scheele avait remarqué, dès 1770, que le chlorure d'argent noircit à la lumière du jour. Wedgwood essaya, en 1802, d'utiliser cette propriété du chlorure d'argent pour copier des vitraux d'église ou des gravures, mais il ne put y réussir. Vers 1813, Joseph-Nicéphore Niepce reprit ces recherches et arriva à copier des gravures au moyen d'une couche de bitume de Judée qu'il déposait sur une plaque d'argent bruni; aux endroits frappés par les rayons solaires, le bitume devenait insoluble dans les essences tandis que les parties protégées pouvaient être ensuite attaquées et lavées; on mettait ainsi à nu le métal avec son aspect noir bruni aux endroits que les traits de la gravure avaient recouverts tandis que les blancs de la gravure étaient représentés par un voile blanchâtre de bitume. Niepce s'associa, en 1826, avec le peintre Daguerre, qui perfectionna la méthode de Niepce et découvrit lui-même, en 1839, un autre procédé fondé sur l'attraction que l'iodure d'argent insolé exerce sur les vapeurs de mercure. Enfin, vers 1839, M. Talbot inaugura le procédé au chlorure d'argent. Depuis cette époque, la photographie a fait des pas de géant, mais seulement au point de vue des applications; la théorie des phénomènes est encore enveloppée d'obscurité. On peut cependant essayer de grouper les effets observés sous plusieurs catégories générales.

Il y a d'abord les actions *réductrices.* Sous l'influence des rayons solaires, l'oxygène et les corps halogènes tendent à abandonner les métaux. Le chlorure et l'azotate d'argent sont décomposés; de même, en général, les chlorures, bromures, iodures, cyanures des métaux les moins oxydables, les oxydes ou acides suroxygénés, etc. Ici, la lumière détruit des affinités.

Il y a ensuite les actions combinatrices, dans lesquelles les affinités sont, au contraire, développées par la lumière. L'oxygène, le chlore, le brome, etc , tendent, sous cette influence, à se porter sur l'hydrogène et sur les matières organiques. Un mélange de chlore et d'hydrogène se conserve indéfiniment à l'obscurité; exposé à la lumière, il se liquéfie en donnant naissance à de l'acide chlorhydrique. Le bitume de Judée devient insoluble sous l'action de la lumière, parce qu'il absorbe de l'oxygène. Un grand nombre d'essences et de vernis s'oxydent également à la lumière; la résine de gaïac bleuit en même temps qu'elle s'oxyde.

En mêlant ensemble une substance qui tend à se décomposer sous l'action de la lumière et une autre qui tend à absorber l'un des corps qui se séparent, on obtient des effets encore plus énergiques. C'est ainsi que les matières organiques facilitent la réduction des sels d'argent en absorbant l'oxygène qui se dégage. Mais ce qui est surtout remarquable, c'est qu'il suffit d'exposer au soleil une seule des deux substances sensibles et de la mettre ensuite en contact avec l'autre; le travail moléculaire développé par la lumière se continue après l'insolation, et le rapprochement des deux substances produit ensuite le même effet que s'il avait eu lieu sous l'action directe des rayons solaires. Ainsi, par exemple, pour faciliter la réduction de l'iodure d'argent, on le met en contact avec l'acide gallique après avoir exposé au soleil l'une ou l'autre de ces substances, ou bien on les expose ensemble; l'effet est toujours le même à l'intensité près. Les photographes appellent *sensible* ou *impressionnable* la matière qui reçoit et conserve l'action de la lumière, et *révélatrice* celle qui développe ou complète l'effet chimique; mais cette distinction n'a rien d'essentiel, puisqu'on peut intervertir les rôles des deux corps.

Les faits que je viens de citer prouvent une sorte d'activité persistante de la lumière. M. Niepce de Saint-Victor a découvert beaucoup d'autres faits qui semblent venir à l'appui de cette hypothèse. Une feuille de papier blanc, qui a été insolée, agit dans l'obscurité sur une préparation sensible, même à distance. Un grand nombre de substances organiques de couleur claire ont la même propriété; on peut même la communiquer, quoiqu'à un moindre

degré, à la surface d'une cassure fraîche de porcelaine. Faut-il voir dans ces faits mystérieux les indices d'une *température chimique*, c'est-à-dire d'un état vibratoire déterminé par les rayons solaires et persistant après qu'ils ont cessé d'agir? Dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de répondre à cette question (1).

Outre les actions, tantôt réductrices, tantôt oxydantes, que la lumière exerce sur les substances sensibles, elle leur communique aussi la propriété d'attirer les vapeurs des corps pour lesquels elles ont de l'affinité; ainsi, l'iodure d'argent et le soufre fixent les vapeurs de mercure après avoir été exposés à la lumière. C'est là le point de départ de la découverte de Daguerre.

Nous avons déjà dit que ces actions chimiques ne sont point produites avec la même intensité par les rayons différemment colorés. On a étudié séparément l'effet des différentes régions d'un spectre très-pur, et on a constaté que chaque substance a ses rayons qui l'impressionnent plus que tous les autres. Le chlorure d'argent noircit avec le plus de rapidité sous l'influence des rayons violents; il est impressionné par toute la région du spectre située au delà de la raie F de Fraunhofer, c'est-à-dire par les rayons bleus, violets et gris-lavande, mais le maximum d'effet a lieu vers la raie H. Il en est de même pour le bromure et l'iodure d'argent.

La décomposition du bichromate de potasse est déterminée par les rayons verts, bleus, violets et ultra-violets. Dans ces cas, la chaleur obscure et les rayons les plus lumineux se montrent sans aucune action; c'est du côté du violet que se produisent les effets réducteurs. Mais les rayons violets peuvent aussi agir comme oxydants : ils bleuissent le gaïac et combinent l'oxygène avec le bitume de Judée et les essences; ce sont encore les mêmes rayons qui déterminent la combinaison du chlore avec l'hydrogène.

Les rayons rouges et jaunes ne sont cependant point inefficaces, seulement ils agissent d'une manière différente; ils continuent et achèvent l'œuvre commencée par les rayons violets. C'est pour cette raison que M. E. Becquerel les appelle rayons *continuateurs*, et les autres *excitateurs*. Ainsi, le chlorure d'argent légèrement impressionné par les rayons violets noircit ensuite sous l'action de tous les rayons visibles.

Les rayons les plus lumineux peuvent encore exercer un autre effet : ils désoxydent et blanchissent le gaïac qui a été bleui par les rayons violets.

M. E. Becquerel a étudié ces phénomènes au moyen d'un appareil qui permet de mesurer l'intensité des courants électriques qui prennent naissance entre deux plaques daguerriennes plongées dans l'eau acidulée, lorsqu'on fait tomber sur ces plaques les différents rayons du spectre. On observe alors deux maxima d'action, l'un dans le jaune, l'autre dans l'extrême violet.

L'on voit, par ces exemples, que l'action de la lumière sur les substances sensibles est bien plus complexe qu'elle ne semble l'être de prime abord. Ce qui est certain, c'est que l'effet qu'une lumière de composition inconnue exerce sur l'une quelconque de ces substances ne nous permet point de prévoir celui qu'elle produira sur une autre substance. Une lumière qui bleuit fortement le gaïac blanc peut agir très-peu sur une feuille de papier imprégnée de bichromate de potasse et *vice versâ;* celle qui blanchit le gaïac bleu peut rester sans action sur le chlorure d'or, etc.

Quels sont les rayons qui agissent plus spécialement sur les parties vertes des plantes? Cette question est loin d'être résolue. Nous avons vu que, stimulées par le soleil, les plantes réduisent l'eau et l'acide carbonique; il y a là quelque chose d'analogue à l'action désoxydante que les rayons les plus lumineux exercent sur le gaïac bleu; à première vue, il peut donc paraître assez probable que ce soient les mêmes rayons qui président à la respiration des

(1) M. Jamin entre à ce sujet dans les considérations suivantes : « Il y a, dit-il, des corps, comme la fluorine, qui absorbent la lumière, la condensent sous une forme inconnue, la gardent pendant de longues années, et l'abandonnent quand on les chauffe. Tous les corps phosphorescents agissent ainsi, et la force vive qu'ils gardent et dégagent lentement dans l'obscurité pourrait bien à un moment donné se transformer en un travail chimique équivalent. La seule condition qu'il faudrait remplir serait de mettre en contact, au moment de produire ce travail, les substances chimiques entre lesquelles il peut s'effectuer. » *Cours de physique*, t. III, p. 502

végétaux. Toutefois, les opinions sont encore extrêmement partagées sur ce point, et les résultats obtenus par divers expérimentateurs offrent les contradictions les plus singulières. Si on pouvait s'en tenir aux expériences de M. Draper, de New-York, ce seraient les rayons compris entre l'orangé et le vert, c'est-à-dire les rayons les plus lumineux, qui détermineraient la réduction de l'acide carbonique par la matière verte des feuilles. M. Draper remplissait d'eau chargée d'acide carbonique sept tubes de verre qu'il plaçait dans les différentes régions d'un spectre solaire après avoir introduit dans chacun une feuille de graminée, longue et étroite. Au bout d'un certain temps, il mesurait l'oxygène dégagé dans les tubes. Voici les quantités recueillies dans les sept couleurs principales du spectre : rouge, 0,33 centimètre cube; rouge et orangé, 20 centimètres cubes; jaune et vert, 36 centimètres cubes; vert et bleu, 0,10 centimètre cube; bleu, rien; violet, rien. Placés devant un feu de bois, les tubes s'échauffèrent sans rien dégager. En comparant les effets produits par la lumière libre ou ayant traversé un écran qui arrêtait les rayons chimiques, M. Draper trouva qu'ils étaient presque identiques; au contraire, la lumière tamisée par un écran opaque qui ne laissait passer que les rayons chimiques, ne produisait qu'un effet insensible.

On peut supposer que la chlorophylle se comporte comme les feuilles elles-mêmes sous l'action de la lumière. M. Stokes a constaté qu'une solution alcoolique de chlorophylle, qui est d'un vert émeraude, absorbe de préférence les rayons orangés, jaunes et verts. Ce serait là une confirmation frappante des vues de M. Draper. Mais les expériences qui ont été instituées directement sur des végétaux que l'on faisait croître sous des verres de couleur ont donné les résultats les plus opposés. Ainsi, M. Hunt attribue aux rayons bleus et aux rayons chimiques une influence bienfaisante sur la germination et le développement des jeunes plantes; elles s'étioleraient, au contraire, d'après ses expériences, sous l'action des rayons jaunes et verts. Cependant, dit M. Hunt, quoique l'influence des rayons bleus soit grande pour hâter la germination et favoriser la vigueur des végétaux, leur action est trop stimulante pour permettre à la plante d'arriver à une complète maturité. La sève paraît alors s'employer tout entière à la production d'un beau feuillage d'un vert foncé, mais on ne peut en obtenir des fleurs ni des semences qu'en substituant aux rayons bleus les jaunes, qui sont les plus propres à achever le développement du végétal. Nous ne rapporterons pas une foule d'autres résultats annoncés par M. Hunt (1); ils nous paraissent peu décisifs. Les recherches du docteur Gardner, qui ont été faites avec des lumières prismatiques, donnent des résultats qui s'accordent mieux avec ceux de M. Draper. En élevant, dans des boîtes exposées aux différentes couleurs du spectre, des semis de navets, de raves, de pois, etc., M. Gardner a trouvé que la couleur verte des feuilles était développée surtout par les rayons jaunes. Le temps le plus court qui ait suffi pour verdir un semis de navets dans la lumière jaune pure a été de deux heures. Une nuance de vert que les rayons jaunes produisaient en trois heures et demie prenait naissance dans l'orangé en quatre heures et demie, dans le vert en six heures; les rayons bleus n'avaient donné, au bout de dix-sept heures, qu'une nuance moitié moins foncée. D'un autre côté, ce sont, d'après M. Gardner, les rayons indigo qui produisent le mouvement des tiges. Les jeunes plantes sur lesquelles on fait tomber un spectre se penchent toutes vers un axe commun parallèle au rayon indigo; celles qui sont exposées aux couleurs rouge, jaune, vert, etc., s'inclinent du côté de ce rayon. Lorsqu'on prolonge suffisamment l'expérience, le semis prend l'aspect d'un champ de blé couché par deux vents opposés.

En résumé, le mode d'action de la lumière sur les plantes n'est que très-imparfaitement connu; la question a encore besoin d'être éclaircie par des expériences plus nombreuses et plus décisives. Il faudra non-seulement étudier en détail les effets que la lumière produit sur les différentes parties des végétaux vivants, pris à divers âges et dans des circonstances différentes, mais encore les modifications que les matières organiques en général subissent sous l'influence des rayons diversement colorés. M. Niepce de Saint-Victor ayant exposé au soleil de l'amidon en suspension dans de l'eau chargée d'un peu d'azotate d'urane, a vu l'amidon se changer en sucre. Cette observation est peut-être propre à jeter un jour nouveau

(1) *Philosophical Magazine*, 1843.

sur la formation du sucre dans les fruits, et sur les causes des phénomènes de la maturation. Beaucoup d'autres faits, tels que l'altération des fibres végétales sur laquelle repose le blanchiment des toiles, rentrent dans la même catégorie. En multipliant ce genre de recherches, on arriverait probablement à des résultats fort importants pour la théorie des affinités chimiques.

(La suite à une prochaine livraison.)

REVUE DE PHILOSOPHIE CHIMIQUE ET DE CHIMIE PURE.

Par M. Naquet.

Histoire de la chimie; par F. Hoefer.

Toute science passe par trois périodes : dans la première, qui est toute ou presque toute conjecturale, on expérimente peu et mal, on crée cependant des systèmes *a priori* dans lesquels l'esprit s'égare souvent, mais dans lesquels aussi on retrouve des vues fécondes, d'une profonde justesse, dont plusieurs reviendront un jour, modifiées sans doute, mais en conservant encore leur caractère original, lorsque la science sera parvenue au dernier terme de ses évolutions.

Puis vient une seconde période, une période intermédiaire. On augmente à l'infini le nombre des entités inutiles, on s'éloigne peu à peu des systèmes simples et remarquables de la première période pour entrer dans des systèmes compliqués et confus, auxquels l'avenir ne peut presque rien comprendre. Mais, en même temps, on cherche à appuyer les théories sur l'observation et l'expérience, et l'on découvre des faits destinés à détruire plus tard les systèmes qu'ils devraient étayer. C'est la période vraiment métaphysique.

Enfin, lorsque les faits sont assez nombreux, on étudie les lois d'après lesquelles ils se produisent. On cherche à expliquer et à coordonner ces lois au moyen d'hypothèses simples et probables qui dirigent l'observateur dans ses recherches, et que l'on n'accepte d'ailleurs que sous bénéfice d'inventaire. La science est alors entrée dans sa troisième période, période essentiellement positive. Elle est définitivement fondée.

Inutile d'ajouter que les progrès industriels marchent parallèlement aux progrès scientifiques purs, et que chaque période a ses découvertes utiles.

La chimie est, de toutes les sciences, celle qui est le mieux faite pour montrer cette marche de l'esprit humain ; les trois périodes s'y dessinent d'une manière admirable.

La première période est constituée par les systèmes des philosophes de l'antiquité ; la deuxième période n'est autre que la période alchimique ; enfin, depuis Lavoisier, la chimie, devenue science positive, est entrée dans la troisième période.

L'étude de la première période est pleine d'intérêt. Les philosophes anciens, sans doute, ne nous ont pas transmis les méthodes de raisonnement ou d'expériences sur lesquelles ils avaient fondé leurs systèmes, et, lorsqu'ils nous ont transmis des expériences comme Leucippe, ces expériences sont d'une grossièreté, d'une imperfection qui font rire. Et cependant, quels aperçus gigantesques chez ces philosophes! Que penser d'un *Thalès* et d'un *Anaximène* affirmant que l'eau et l'air sont le principe de tout, que c'est l'eau qui a produit toutes les choses, que les plantes et les animaux ne sont que de l'eau et de l'air condensés.

Aujourd'hui nous dirions presque les mêmes choses : les substances minérales sont de beaucoup les moins importantes parmi celles qui constituent nos tissus, et les substances organiques sont créées par les végétaux aux dépens de l'eau, de l'acide carbonique, de l'atmosphère et de l'ammoniaque, ou des nitrates dont la source première est l'azote de l'air.

Que penser d'un Pythagore disant : « Le soleil est la source de la vie, il occupe le centre du monde, ses rayons traversent l'éther et pénètrent les objets les plus cachés pour tout animer. L'âme du monde est la lumière du soleil ; — la terre, la lune et les cinq planètes tournent autour du soleil qui occupe le centre du monde, — la terre, par son mouvement de rotation, produit alternativement le jour et la nuit. »

Ne croirait-on pas lire un savant de nos jours, connaissant les lois astronomiques et guidé par le grand principe de la conservation des forces? la théorie mécanique de la chaleur n'est-elle pas contenue en germe dans ces préceptes?

Comment ne point être étonné en retrouvant dans Empédocle, Leucippe et Démocrite, les premiers essais de la théorie atomique qui dirige les chimistes de nos jours?

Que penser d'Empédocle admettant quatre éléments, l'air, l'eau, la terre et le feu, mais ajoutant que les éléments ne sont point les dernières molécules immuables et indécomposables, puisque l'expérience apprend qu'ils peuvent subir des changements divers? ne raisonnait-il pas comme nous raisonnons aujourd'hui, lorsque, des transformations que peut subir une substance, nous concluons à sa complexité?

On n'en finirait pas à relever toutes les conceptions, grandes et vraies, que renfermait la philosophie antique; mais aussi, il faut se hâter de l'ajouter, quelque grandes que fussent ces vues, elles ne pouvaient devenir vraies que par l'expérience; la vérité ne devient vraiment telle que lorsqu'elle est démontrée; une vérité découverte par intuition, mais non démontrée, prouve le génie de l'homme qui la découvre, mais n'est rien pour la science. La chimie devait donc sortir de cette première période. Elle en sortit par *l'alchimie*.

Les anciens avaient admis quatre éléments : l'air, l'eau, la terre et le feu; tous les corps solides connus sous le nom générique de terre devaient donc être une modification d'un même élément; de là cette idée qu'en modifiant les métaux on les métamorphoserait les uns dans les autres; on était ainsi sur la voie du procédé de fabrication de l'or. L'idée de la pierre philosophale était née, la chimie était entrée dans sa seconde période, *l'alchimie*.

En possession de cette idée de la pierre philosophale, les hommes essayèrent de la réaliser. Pendant une longue série de siècles, les hommes tourmentèrent la matière de toute façon pour en retirer les éléments du grand œuvre, rêve splendide s'il en fût; sans doute ils entourèrent leurs opérations de voiles mystérieux, de formules mystiques, de tous les décors de la *Kabbale;* mais, malgré cette fantasmagorie, et même malgré le but que l'on poursuivait, on expérimentait, et c'est de cette expérimentation que sortit ce que l'on ne cherchait pas, un ensemble de faits, base future de la chimie.

Lorsque la chimie a été constituée, on a regardé avec pitié tous ces hommes qui, disait-on, s'étaient usés dans une recherche impossible, la réalisation d'une absurdité. On a trop réagi contre l'alchimie. Il est toujours des hommes qui s'imaginent que le progrès a commencé avec leur époque; pour eux, le passé, c'est la nuit; la lumière n'éclaire l'humanité que depuis trois quarts de siècle à peine. Pour les hommes politiques de cette école, nous ne marchons que depuis 89; pour les chimistes, la science ne date que de Stahl et de Lavoisier. C'est de l'injustice. Dans l'évolution humaine, l'œuvre des siècles passés ne peut être la même que l'œuvre de notre siècle; le passé remplit dignement sa tâche lorsqu'il construit les assises de l'avenir. A ce point de vue, les alchimistes ont droit à nos éloges. Ce sont eux qui les premiers, sans le vouloir peut-être, ont fait des expériences qui ont servi à créer une série méthodique d'observations; l'humanité en a retiré trois immenses résultats :

1° En expérimentant, ils ont découvert un grand nombre de faits sans lesquels il eût été impossible d'établir une science chimique;

2° Parmi ces faits, il en est qui ont eu des applications industrielles de la plus haute utilité. La poudre à canon a été découverte par les alchimistes. Or, quels services la poudre n'a-t-elle pas rendus, en facilitant les travaux publics, l'exploitation des mines, par exemple; le phosphore a été découvert par un alchimiste, presque un fou, Brandt, qui recherchait dans l'urine le moyen de faire de l'or, et, de nos jours, le phosphore est devenu d'une application journalière dans la fabrication des allumettes chimiques, une des plus utiles découvertes de notre époque;

3° Et surtout ils ont créé la méthode expérimentale, qui a été la plus grande source de progrès.

Cependant les insuccès continuels des alchimistes, relativement à la pierre philosophale, en éloignaient peu à peu les chercheurs, tandis qu'au contraire les faits déjà connus engageaient à en rechercher de nouveaux par la saine curiosité qu'ils inspiraient; la chimie se

dégageait lentement de l'alchimie, et l'on peut dire qu'à l'époque de Stahl l'alchimie n'existait plus. Dès lors l'expérimentation prit une direction toute nouvelle; on ne chercha plus la pierre philosophale, on voulut découvrir des faits. Pour relier ces faits entre eux, on établit une théorie, la théorie du phlogistique, mais on ne considéra cette théorie que comme une hypothèse, une vérité sous bénéfice d'inventaire, condamnée à s'effacer devant une doctrine plus large, et par conséquent plus complète. La théorie du phlogistique a été utile. Un siècle durant, elle a dirigé les savants dans leurs recherches; c'est sous son influence qu'on a achevé cette élaboration si lente et si fructueuse qui devait aboutir à Lavoisier, c'est-à-dire à la création de la science moderne.

A mesure que le nombre des corps connus augmentait, on découvrait entre eux des caractères de similitude, et l'on commençait à créer des noms génériques. C'est ainsi que tous les sels, aujourd'hui connus sous le nom de sulfates, étaient désignés par le mot de *vitriols*, parce qu'on les obtenait au moyen de l'acide sulfurique, *alors huile de vitriol.*

La chimie en était là quand Lavoisier parut à l'horizon scientifique. Lavoisier posa un grand principe, qui a servi de base à tout ce que l'on a fait depuis en chimie : « *Rien ne se* « *perd dans la nature; dans toute action chimique, tous les éléments qui se trouvaient dans les* « *substances mises en expérimentation, devront se retrouver en totalité dans les composés nouveaux* « *qui ont pris naissance; ils peuvent changer de place, mais se détruire, jamais.* »

Partant de ce principe, il se servit de la balance; armé de cet instrument, il anéantit la théorie du phlogistique et posa les bases de la science telle qu'elles existent encore aujourd'hui. Enfin Lavoisier collabora avec Guyton de Morveau à la création d'une nomenclature chimique.

Vers la fin du siècle dernier, le nombre des composés connus s'était considérablement accru. Chacun d'eux conservant un nom spécial, à l'exception de quelques groupes très-restreints qui avaient des noms génériques, la chimie était un cahos. Grande difficulté pour l'aborder. Il aurait fallu passer sa vie entière à mettre de l'ordre dans cette confusion. Cette étude était entièrement inaccessible à quiconque ne devait pas être chimiste. Pour les chimistes, elle était fastidieuse; la nomenclature fit cesser cet état de choses; par elle la science entra en possession d'une méthode telle, que la composition chimique d'un corps étant connue, son nom en découlait naturellement, et que le nom étant connu, on pouvait en déduire la composition. La nomenclature chimique fut un immense progrès; établissant pour chaque composé des noms génériques et des noms spécifiques, elle fut une classification, elle rapprocha les faits les uns des autres, elle permit de voir distinctement une liaison entre des phénomènes qui, auparavant, ne paraissaient avoir aucun rapport, et *elle permit* par suite de supposer un grand nombre de faits jusque-là inconnus; on peut même dire qu'elle fut utile jusque dans les erreurs. La nomenclature avait déclaré impossibles certains faits auxquels on n'aurait pas songé peut-être sans elle; ce fut une raison pour les chimistes de les rechercher, de découvrir que la nomenclature avait tort, et de la modifier; la nomenclature venait donc de donner à la chimie une direction nouvelle dont elle avait grand besoin. Ce ne fut peut-être pas là sa plus grande utilité. Ce dont peut-être nous devons lui être surtout reconnaissants, c'est qu'elle favorisa la vulgarisation de la chimie, vulgarisation qui sans cela était impossible.

La nomenclature chimique une fois créée, les idées de Lavoisier une fois acceptées par le monde savant, la science resta stationnaire quelques années. Bientôt un chimiste allemand, obscur jusqu'alors, Weuzel, vint lui donner une vive impulsion; jusqu'à lui on ne savait guère d'après quelle loi les corps se combinent; il démontra que les combinaisons ont lieu dans des proportions parfaitement définies, invariables pour chaque corps; 500 grammes d'acide sulfurique neutralisant la même quantité d'acide de potassium que 675 grammes d'acide azotique, ces 500 grammes d'acide sulfurique neutraliseront une quantité d'un oxyde quelconque susceptible d'être neutralisé par 675 grammes d'acide azotique. Donc, et dans tous les cas, 500 grammes d'acide sulfurique jouent le même rôle que 675 grammes d'acide azotique Les phénomènes du même ordre s'observent dans tous les corps simples ou composés; les quantités pondérables des divers corps qui se substituent dans les combinaisons chimiques portent le nom d'équivalents; telle fut la grande loi découverte par Weuzel.

Au début, pourtant, cette loi n'eut pas toute l'importance qu'elle devait acquérir. On se contenta de constater le fait énoncé ci-dessus, et rien de plus; mais l'esprit humain ne s'en tient pas longtemps à un simple fait; il crée des théories pour l'expliquer, et s'ingénie à démontrer, par des faits nouveaux, que ses théories sont justes. Les chimistes voulurent expliquer la loi de Weuzel; ils apportèrent des faits nouveaux à l'appui de leurs théories, et il sortit de cet ensemble d'hypothèses et d'expériences la connaissance du rapport qui existe entre le poids des atomes des diverses substances simples ou composées, la théorie atomique.

Cette théorie eut de grandes conséquences. Le poids relatif des atomes étant connu, on a pu en déduire la quantité d'atomes de chaque corps qui entre dans une combinaison donnée; cela a permis de saisir des analogies nombreuses entre des corps qui ne paraissaient pas en présenter, et a préparé ainsi la classification sériaire qui, déjà à peu près faite en chimie organique, et ébauchée en chimie minérale, constitue l'avenir de la chimie. Je ne puis m'appesantir ici sur les résultats heureux que l'humanité a retirés de cette découverté; qu'il me suffise de dire que, sans elle, la classification sériaire aurait été impossible; on verra plus tard quelle est l'utilité de cette classification.

Pendant que les chimistes français, anglais et allemands continuaient les recherches de Wenzel, et arrivaient aux conséquences théoriques que je viens d'indiquer, des faits d'un tout autre ordre se produisaient aussi en Angleterre. La société royale de Londres avait mis à la disposition d'un chimiste éminent, Davy, une pile, la plus puissante qu'on eût eue jusqu'alors; à l'aide de cet appareil nouveau, Davy entreprit de décomposer certains corps jusque-là réputés simples, et que cependant il était permis de croire composés, à cause de leur analogie avec les oxydes basiques déjà connus. Les expériences furent couronnées de succès, et il enrichit la science de deux corps nouveaux, le potassium et le sodium.

A peine les chimistes connurent-ils ces métaux qu'ils comprirent, à la seule inspection de leurs affinités énergiques, quels services considérables ils pourraient en retirer; ils se mirent à l'œuvre pour obtenir ces corps par des procédés chimiques, c'est-à-dire moins coûteux. Thénard et Gay-Lussac firent bientôt connaître un nouveau procédé de préparation; enfin de nos jours la production du sodium est devenue industrielle, et le métal qui, obtenu par la méthode de Davy, ne coûtait pas moins de 10,000 francs le kilogramme, ne coûte plus que 15 francs, aujourd'hui.

Les chimistes n'avaient pas trop préjugé des services que le potassium et le sodium pouvaient rendre. L'affinité violente que les métaux ont pour le chlore, le brome, l'oxygène, ont permis d'extraire une foule de corps simples que l'on n'aurait peut-être jamais connus sans eux.

Les faits généraux et les faits particuliers marchent parallèlement dans notre science. En même temps que la découverte de Davy, découverte dont nous venons de suivre l'évolution, Berthollet découvrait les lois qui portent son nom et qui ont eu une influence immense sur les développements ultérieurs de la chimie, tant scientifiques qu'industriels.

On sait qu'on entend par affinité la force en vertu de laquelle des corps différents se combinent. On sait de plus que cette force varie avec chaque corps, de telle façon qu'un corps étant donné, les autres pourraient à la rigueur être rangés en série, selon leur tendance plus ou moins grande à se combiner avec le premier.

Avant Berthollet, on croyait que les affinités seules déterminaient les combinaisons et les décompositions chimiques. D'après ces idées, il aurait donc suffi d'avoir une table d'affinités pour prévoir l'action qu'un corps donné exercerait sur un autre corps. Ces idées étaient fausses, et l'erreur qu'elles contenaient fut cause d'un insuccès considérable qu'eurent, en 1793, des fabricants de produits chimiques français. A cette époque, nous ne pouvions plus recevoir les alcalis qui, jusque-là, nous arrivaient de l'étranger, et il était de la plus haute utilité de les fabriquer à l'aide des matériaux français. On essaya, en conséquence, de retirer la soude du chlorure de sodium (sel de cuisine). On avait vu que le sulfate de soude était décomposé par la baryte, qui s'emparait de l'acide sulfurique et mettait la soude en liberté. On en conclut que la baryte avait des affinités plus énergiques que la soude, et que par conséquent la baryte décomposerait le chlorure de sodium. Comptant un peu trop, sans

doute, sur ces vues théoriques, et, sans plus expérimenter, on créa à Paris une fabrique de baryte. Puis, quand la fabrique fut montée, que beaucoup de capitaux eurent été engagés dans l'opération, on finit par où l'on aurait dû commencer : on essaya l'action de la baryte sur le chlorure de sodium, et il arriva que les deux corps n'avaient pas d'action l'un sur l'autre.

Berthollet montra en quoi les idées de ses prédécesseurs étaient fausses; il les modifia, et avec les lois simples et précises dont il dota la science, le retour d'insuccès semblables à celui que nous venons de citer devint à tout jamais impossible.

Berthollet établit que lorsque plusieurs corps solubles agissent les uns sur les autres, au sein d'un liquide, toutes les fois que, par une double décomposition entre les éléments dont ils sont composés, il peut se former une substance nouvelle moins soluble que celles qui sont mélangées, cette substance se forme par ce seul fait et quel que soit, d'ailleurs, le degré d'affinité des éléments qui entrent en jeu.

Il établit, en outre, que lorsque deux composés réagissent par voie sèche et sous l'influence de la chaleur, si, par une double décomposition, il peut se produire une nouvelle substance plus volatile que celles qui se trouvent dans le mélange, cette substance se forme.

Dès lors, plus d'équivoque possible; vous mélangez deux sels : par une double décomposition qui aurait lieu entre leurs éléments, il pourrait se former un sel nouveau, soit moins soluble, soit plus volatil qu'eux, ce sel se formera; au contraire, le sel qui résulterait de cette décomposition réciproque ne serait ni moins soluble, ni plus volatil : il ne se formera pas.

Une foule de faits jusque-là restés sans explication s'expliquaient ainsi naturellement. Par exemple : chauffez certains mélanges de sels; par le jeu réciproque de leurs affinités, ils se décomposeront mutuellement et produiront des composés nouveaux. Vient-on à traiter le produit de l'action de la chaleur par l'eau, une double décomposition inverse a lieu, tout se replace dans l'état primitif. Les lois de Berthollet expliquent ce fait : à chaud, ce sont les affinités respectives qui ont déterminé la réaction; à froid, dans l'eau, c'est la solubilité.

Cette explication, une fois connue, a permis à *Leblanc* de résoudre le problème de la fabrication de la soude artificielle, qu'on n'avait pu obtenir en 1793. Il avait imaginé un procédé nouveau; mais la réaction était du nombre de celles dont nous venons de parler; ce qui avait été obtenu à chaud se détruisait à froid, lorsqu'on reprenait par l'eau le produit de la réaction pour séparer les substances formées. Avec les lois de Berthollet on n'eût rien compris à ce phénomène, et l'on n'aurait pas pu parer à ses conséquences. Mais Leblanc connaissait les lois; il comprit la cause de son insuccès, et en vit aussitôt le remède. Il suffisait, pour obvier à l'inconvénient que nous venons de signaler, de faire entrer dans la réaction un corps nouveau propre à rendre insoluble le composé qui causait la réaction inverse pendant l'action de l'eau. Il modifia les opérations en ce sens, et il put enfin mettre au jour le procédé qui sert encore aujourd'hui à préparer la soude au moyen du sel marin.

On voit quels grands développements avait pris la chimie minérale depuis Lavoisier, tandis que la chimie organique était restée presque stationnaire. Il manquait à cette branche de la science une méthode analytique qui permît de connaître facilement la nature et la quantité des éléments qu'un composé organique contient. Ce n'est que bien plus tard que M. Liébig fit connaître le procédé analytique qui nous sert encore aujourd'hui, et qui a déjà rendu à la science des services si éminents, à cause de la facilité de son application. M. Liébig avait été précédé dans cette voie, et, bien que moins parfaites que la sienne, des méthodes d'analyser fort exactes avaient été découvertes par Saussure, Thénard et Gay-Lussac. A l'aide de ces méthodes, on avait pu déterminer la composition d'un grand nombre de composés, et déjà, en 1830, la chimie organique commençait à se constituer.

On me permettra d'insister sur tous les avantages que les développements de cette branche de connaissances ont eus et peuvent avoir encore pour l'humanité. 1° Une foule de faits difficilement observables, en chimie minérale, ont été facilement observés en chimie organique, et ont permis de modifier certaines vues fausses que l'on aurait conservées sans cela. 2° En étudiant les composés qui peuvent s'extraire des êtres vivants, on a vu que ces com-

posés se comportent avec la plupart des agents dont la chimie dispose comme ceux du règne minéral. On est allé plus loin. Prenant des éléments ou des composés minéraux, on a pu les combiner à l'aide de méthodes synthétiques et reconstituer ainsi de toute pièce les principes immédiats qui font partie intégrante de nos tissus. De là cette conséquence que les lois qui régissent la matière organique, au point de vue de ses transformations, sont les mêmes que celles qui régissent la matière inorganique. De là encore cette conséquence qu'il n'y a pas une chimie organique et une chimie minérale, mais une seule et même chimie. 3° Les composés que l'on étudie en chimie organique étant plus rapprochés que les autres de ceux qui constituent notre organisation, leur étude devait présenter le plus grand intérêt à l'hygiéniste, au point de vue de l'alimentation; au médecin, au point de vue de la thérapeutique. Qu'il nous suffise, pour le démontrer, de rappeler les avantages que la thérapeutique a déjà tirés de l'étude des composés organiques : en étudiant les végétaux, on a reconnu que ceux d'entre eux qui ont des propriétés toxiques ou médicamenteuses, doivent, pour la plupart, ces propriétés à certains composés définis, azotés, qui se comportent comme de véritables bases, et qu'on a nommés, pour cette raison, alcaloïdes ou alcalis organiques. Ces alcaloïdes sont devenus, entre les mains des thérapeutes, un puissant moyen d'action ; en même temps, ils ont permis au malade de substituer à l'ingestion souvent rebutante de poudres végétales mauvaises et abondantes un remède aussi actif, mais d'un volume excessivement moins considérable : l'extension immense qu'a prise la fabrication du sulfate de quinine le prouve.

D'un autre côté, en étudiant l'action du chlore et de ses dérivés sur les composés organiques, M. Soubeyrau découvrit un corps connu de tous aujourd'hui : le chloroforme, qui a fait une véritable révolution en chirurgie. On sait que sous l'influence de cet agent l'organisme entre dans un état tel que la sensiblité est momentanément suspendue, au point qu'on peut pratiquer sur le patient les opérations les plus douloureuses sans qu'il en ait conscience. Supprimer la douleur dans les cas malheureusement très-nombreux qui nécessitent l'intervention de la médecine opératoire, rendre les opérations moins dangereuses par cela même, n'est-ce pas rendre un service immense à l'humanité?

La chimie organique se constituant, on ne tarda pas à reconnaître que certains corps simples peuvent se substituer à ceux qui existent déjà dans un composé sans altérer forcément d'une manière sensible ses propriétés. Les faits de ce genre, en se multipliant, ont abouti à l'idée des types moléculaires. Cette idée considérait tous les corps de la chimie comme dérivant d'un certain nombre de *types* ou groupements moléculaires, par la substitution des éléments les uns aux autres, et même par la substitution aux éléments de certains groupes composés jouant le rôle de corps simples, et connus sous le nom de radicaux composés. Les types moléculaires à leur tour ont disparu de la science, et ont eu pour successeurs naturels les idées si ingénieuses et si fécondes que nous nous faisons aujourd'hui de la constitution des corps. En même temps le nombre des composés organiques connus, devenant plus grand, ne tarda pas à démontrer aux chimistes qu'il existe une innombrable quantité de corps qui sont constitués par les éléments unis dans les mêmes proportions, et qui sont loin d'être cependant identiques. On désigna ces corps sous le nom de *corps isomères*. Dès qu'ils furent connus, on fut obligé d'admettre que les propriétés d'un composé ne tiennent pas uniquement à la nature des corps simples qu'il renferme et à la proportion selon laquelle ces corps simples sont unis, mais aussi à la manière dont sont groupés relativement les uns aux autres les atomes de ces divers corps.

Mais si l'agencement des atomes, leurs distances relatives, leur nombre sous un volume déterminé, peuvent rendre différents entre eux deux corps dont la composition qualitative et quantitative est la même, pourquoi les atomes d'un corps simple, en s'écartant les uns des autres, en se groupant de diverses façons, ne donneraient-ils pas des modifications de ces corps simples? Ces idées devaient naturellement se présenter à l'esprit des chimistes et les porter à étudier, avec l'attention la plus scrupuleuse, certaines modifications mal connues jusque-là que présentaient certains éléments, le phosphore, par exemple. De cette étude naquit l'allotropie; on reconnut qu'un même corps simple peut se présenter sous des aspects différents et avec des propriétés différentes. Berzelius alla même plus loin, il vit que les

modifications que l'on rencontre dans un corps simple isolé, se retrouvent parfois dans certaines de ses combinaisons; de cette découverte à la transmutation des éléments, je ne dirai pas qu'il n'y a qu'un pas, toutefois, on conçoit aujourd'hui que cette transmutation, considérée comme absurde il y a cinquante ans à peine, est loin de se présenter aux penseurs avec le caractère d'impossibilité absolue, et tout ce qu'on peut dire aujourd'hui, c'est que si cette idée n'est pas absurde en soi, nos moyens actuels ne nous permettent pas de la réaliser. Telle est l'opinion de la plupart des chimistes de notre époque. Cette hypothèse s'appuie d'ailleurs sur des faits d'où on peut la déduire assez logiquement.

La chimie en était là vers le milieu de ce siècle; il arrivait déjà pour la chimie organique ce qui était arrivé pour la chimie minérale, lorsque Guyton de Morveau et Lavoisier établirent la nomenclature; le nombre des composés organiques s'était accru outre mesure, et cette partie de nos connaissances commençait à n'être plus qu'un fouillis de faits, au milieu desquels il paraissait impossible de distinguer le moindre lien, le moindre rapport, la moindre loi. Vainement on avait essayé de créer des classifications; ces classifications, toutes plus ou moins arbitraires, ne jetaient aucun jour au milieu de ce désordre. C'était naturel. Je disais ailleurs (1) : « La nature ne procède jamais par sauts brusques, elle ne « nous présente jamais un phénomène isolé. On peut établir que toutes les fois qu'un fait « se rencontre seul, tous ceux qui lui ressemblent n'ont point encore été découverts, et de « même que la nature ne nous offre pas des faits isolés, mais des séries de faits, de même « elle ne nous offre pas non plus des séries isolées, mais des séries de deuxième ordre, dont « chaque terme est constitué par une des séries précédentes. C'est ainsi que tous les phé- « nomènes, qui sont du ressort d'une même série, se relient entre eux, et que toutes les « sciences s'unissent et se prêtent un mutuel appui pour former la science universelle.

« Ces principes admis, on sera moins tenté de chercher, pour les mots qui désignent cer- « tains groupes de faits, une définition absolue. En effet, les séries de phénomènes sont « elles-mêmes sériées, et la classification sériaire est caractérisée par la différence cons- « tante et extrêmement légère qui sépare deux termes voisins. Il en résulte que s'il est « possible de diviser une série en plusieurs parties, et d'assigner à chacune d'elles des ca- « ractères distinctifs pris de leurs moyens termes, néanmoins les termes extrêmes doivent « participer à la fois des propriétés des deux groupes qu'ils séparent, et les groupes ne « peuvent être distingués par des propriétés d'une valeur absolue.

« Le fait absolu, LA LOI, c'est le groupement en série. Quant aux groupements en classes, « ordres, familles, ce ne sont là que des divisions artificielles, très-utiles sans doute à « l'étude de la série entière, mais qui ne peuvent avoir qu'une valeur relative. »

La chimie organique ne pouvait prendre un caractère scientifique qu'avec une classification sériaire. Gerhardt, le premier, eut la gloire d'ébaucher cette classification, que les découvertes récentes des chimistes ont permis d'achever ou à peu près; d'après cette sériation, les corps sont rangés de telle manière que chacun d'eux se distingue de celui qui le précède par une différence constante dans la composition et les propriétés. Il en résulte plusieurs séries, dont chacune se distingue de celle qui la précède et de celle qui la suit par des différences constantes également, si bien que l'on a ainsi une série d'un ordre plus élevé, qui contient ou contiendra bientôt tous les composés organiques. Il est inutile de signaler l'action heureuse que cette classification sériaire a eue ou peut avoir sur l'humanité.

1° Si la série est réellement la loi de tout ce qui est, nous serons amenés à appliquer le mode de groupement à toutes les sciences, voire même aux sciences philosophiques et sociales. En donnant une preuve de plus à l'appui de cette conception de l'esprit, la classification sériaire chimique aide au développement des autres sciences.

2° Si tous les corps sont rangés dans des séries telles que leurs propriétés aillent se modifiant suivant une progression constante, on peut déduire les propriétés de corps non encore connus que la série fait deviner. C'est ce qui a déjà lieu, et ce qui sans contredit aura

(1) *De l'allotropie et de l'isoméris*, par A. Naquet. — J.-B. Baillière et fils, éditeurs.

lieu d'une manière plus générale lorsque les séries inférieures plus complètes auront permis de mieux apprécier ces relations.

S'il en est ainsi, on ne sera plus obligé, pour trouver un corps avec des propriétés déterminées, de travailler au hasard, préparant un millier de composés inutiles pour un qui devra servir. On pourra d'avance, et par la seule inspection de la série chimique, savoir quel est le corps qu'on devra produire; il y a plus déjà : il y a des modes de préparation généraux pour les composés de même nature. Ces moyens se généralisant de plus en plus, il nous est permis aujourd'hui de prévoir une époque où l'on pourra d'avance connaître les procédés de préparations et les propriétés d'un corps inconnu aussi bien que si on l'avait déjà obtenu et étudié. Nous n'en sommes pas là maintenant. Nous en approchons. Le jour où nous aurons atteint un pareil résultat, de grands progrès s'accompliront dans les sciences chimiques, médicales, dans l'industrie, partout où l'intelligence a une action quelconque.

Mais la classification sériaire, qui jette un si grand jour sur les réactions ordinaires de la chimie, laissait dans l'ombre certains phénomènes, ces réactions singulières ou un corps se décompose sous l'influence d'un autre corps, sans que cette influence ressemble en rien à ce qui se passe dans les réactions ordinaires : *les fermentations*, dont la transformation du sucre en alcool offre l'exemple le plus remarquable.

Jusqu'à ces dernières années, les idées les plus diverses régnaient sur ce point. Ce point, pour les uns, c'était un corps nommé ferment qui déterminait la décomposition du second par sa seule présence; cela était possible on connaît des phénomènes de cet ordre.

Pour d'autres, les fermentations étaient le résultat de l'action d'un corps organique en voie de décomposition qui, en se décomposant, transmettrait un ébranlement moléculaire aux composés voisins et déterminerait ainsi en eux une transformation chimique : des phénomènes de cet ordre existent également; cette explication n'avait rien de forcé.

Pour d'autres, enfin, la fermentation était le résultat d'un acte vital. Dans toute matière qui fermente, il y aurait des végétaux ou des animalcules qui s'assimileraient la substance fermentescible et la désassimileraient après l'avoir transformée en plusieurs autres produits.

Cette dernière hypothèse, qui était la moins acceptée il y a dix ans à peine, était pourtant la seule vraie, ainsi que l'a démontré M. Pasteur par une série de travaux qui ne laissent plus le moindre doute dans l'esprit, et que le cadre de cet article ne nous permet malheureusement pas d'analyser.

Chaque fermentation est le résultat de la vie d'un végétal ou d'un animal particulier. L'être vivant qui détermine une fermentation donnée se trouve-t-il seul, les produits qu'il est susceptible de donner prennent seuls naissance; un être vivant jouant comme lui le rôle de ferment, mais d'une autre espèce, vient-il à s'introduire dans le liquide fermentescible, les deux fermentations s'établissent concurremment, et à la fin de l'opération on retrouve les produits de l'une et de l'autre.

Il est fort possible que les découvertes de M. Pasteur présentent des résultats industriels utiles. Dans l'industrie les fermentations sont très-employées : la fabrication de l'alcool et du vinaigre en sont un exemple.

Dans la fabrication de l'alcool en particulier, il se développe quelquefois des fermentations concomitantes. Si, comme tout le fait présumer, on parvient à connaître assez bien les conditions necessaires à la vie de tel ou tel ferment, on parviendra par cela même à ne laisser se développer que ceux qui fournissent le produit désiré, et, par suite, toutes les pertes qui se peuvent produire dans les distilleries seront évitées.

Comme on le voit, la chimie est peut-être la science la plus propre à montrer la puissance d'investigation que possède l'esprit humain. Il y a cent ans la chimie n'existait pas, ou existait à peine; en un siècle elle s'est développée au delà de toute espérance ; elle a découvert plusieurs des lois qui régissent les phénomènes dont elle s'occupe ; elle a enrichi l'humanité d'un grand nombre de corps nouveaux, souvent fort utiles, dont on ne soupçonnait pas même l'existence; elle a modifié de mille façons ceux qui étaient connus; elle a découvert des vérités théoriques d'une haute importance qui déjà permettent d'aborder les problèmes les

plus ardus de la métaphysique ancienne, avec les ressources de la vraie science; enfin, pour elle-même, elle est parvenue à découvrir la méthode qui doit guider les chimistes dans leurs recherches, terme que n'atteignent les sciences que le jour où elles sont très-développées. En un siècle, l'homme a donc créé une science des plus vastes peut-être, et à coup sûr des plus utiles à tous les points de vue.

L'utilité de la chimie apparaît à chaque pas. Est-ce au point de vue des conquêtes de l'esprit qu'on l'envisage? que de superstitions n'a-t-elle pas déracinées. Anciennement, si l'on apercevait un feu follet dans un cimetière, on y reconnaissait l'âme d'un mort qui demandait une neuvaine; on fuyait avec terreur et l'on se signait religieusement. Aujourd'hui, qui craint un feu follet? quelques paysans attardés, tout au plus; les personnes instruites savent que ces lueurs sont dues à un composé gazeux spontanément inflammable, l'hydrogène phosphoré qui se dégage de tous les cadavres en putréfaction.

Il y a quelques siècles, une foule aveuglée et fanatique se précipitait dans des églises où des escamoteurs divers faisaient pleurer des vierges, saigner des tableaux, liquéfier du sang coagulé; la foule ignorante se laisse prendre quelquefois encore à ces piéges grossiers; les hommes instruits n'en sont plus dupes. Lorsque la chimie se sera infiltrée dans les masses, qu'elle aura montré les procédés à l'aide desquels on fait les tours, les manufactures de miracles n'auront plus beau jeu à essayer de voler le public.

Est-ce au point de vue matériel qu'on recherche quels sont les avantages de la chimie? Ici il n'y a qu'à voir. Hier, vous n'aviez pour vous procurer du feu et de la lumière qu'un briquet incommode qui vous meurtrissait les doigts; aujourd'hui nous possédons les allumettes chimiques. Qui vous les a données? la chimie!

Mais ces allumettes présentaient des dangers; on en découvre qui n'en présentent plus aucun. Qui a fait cette découverte? la chimie!

Vous vous vêtissez, vos étoffes resplendissent de couleurs brillantes! Qui donc a développé l'art de la teinture et l'a porté au degré de perfection qu'il a atteint de nos jours? la chimie!

Vous buvez dans du verre, vous mangez dans de la porcelaine, vous avez des services d'argent et des parures d'or; vous employez du fer partout. Qui fabrique le verre et la porcelaine, qui extrait l'argent, l'or, le fer du sein de la terre? la chimie!

Vous avez les fièvres intermittentes; hier vous auriez avalé un affreux breuvage composé d'une dose considérable de poudre de quinquina, aujourd'hui une simple pilule de sulfate de quinine vous suffit. Qui vous a donné le sulfate de quinine? la chimie!

Vous êtes malade, obligé de subir une opération douloureuse, on vous chloroformise, on vous épargne la douleur. A qui devez-vous le chloroforme? à la chimie!

Faire l'histoire d'une science aussi utile dans ses conséquences et dont le développement est si propre à montrer la marche ordinaire de l'esprit humain, c'est donc rendre à l'humanité un service de premier ordre. La première histoire vraiment complète de la chimie sera un monument.

Mais quelle difficulté ne présente pas un pareil travail! Il faut, si l'on veut traiter à fond l'histoire des deux premières périodes, être un linguiste consommé; les langues chinoise, japonaise, grecque, latine, arabe, doivent être connues; sans ce secours, impossible de lire et d'apprécier les travaux des anciens.

La seconde période demande des connaissances d'un autre ordre. Ici, il faut être un savant chimiste, savoir apprécier l'influence des divers systèmes qui se sont succédé, rendre à chacun justice, ne rien omettre de ce qui a fait la chimie actuelle.

Enfin, si l'on veut embrasser l'industrie dans l'histoire chimique, de nouvelles et immenses connaissances deviennent nécessaires à l'historien.

On ne peut guère espérer qu'un tel ensemble de connaissances soit jamais réuni chez un seul homme. L'histoire de la chimie ne peut pas être l'œuvre d'un seul. Aux érudits, aux linguistes, aux fouilleurs, l'histoire des deux premières périodes chimiques; aux chimistes proprement dits l'histoire de la chimie, depuis Sthal ou tout ou moins depuis Lavoisier.

Jusqu'ici l'histoire de la seconde partie de la chimie n'a pas été faite d'une manière complète. En revanche, plusieurs auteurs nous ont fait connaître la marche de notre science dans l'antiquité et le moyen âge.

Au nombre de ces auteurs, nous citerons en première ligne M. Hœfer. Déjà, dans une première édition de son *Histoire de la chimie*, M. Hœfer nous avait fait toucher du doigt le développement de notre science dans le passé. Depuis longtemps cette édition épuisée était hors de prix, ce qui était extrêmement douloureux pour tous ceux qui, non contents de connaître l'état actuel d'une science, aiment à faire un retour vers le passé pour en étudier le développement.

Heureusement M. Hœfer vient de publier une seconde édition de cet important travail, après l'avoir revu et considérablement augmenté. Nous souhaitons la bienvenue à ce livre, qui, nous en sommes sûr, aura le même succès que son frère aîné, succès mérité, du reste. Quiconque voudra connaître les systèmes des philosophes de l'antiquité ou des alchimistes ne pourra mieux faire que de lire le livre de M. Hœfer. Les indications qu'il donne sont prises aux sources et sont exposées avec une précision et une netteté qui ne laissent rien à désirer.

Malheureusement, le livre de M. Hœfer est encore incomplet, un seul volume a paru. Puisse le second le suivre de près et achever de combler la lacune dont nous souffrons depuis si longtemps.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 24 décembre. — M. Mathieu présente à l'Académie, de la part du bureau des longitudes, l'*Annuaire* pour l'année 1867. On y trouve la note de Laplace sur l'origine et la formation de notre système planétaire.

— M. le Président annonce à l'Académie que la différence de longitude entre Terre-Neuve et Valentia (Irlande), c'est-à-dire entre les points de l'Amérique et de l'Europe où viennent aboutir les deux extrémités du câble transatlantique, a été déterminée par M. Gould, chargé de cette opération par le *Coast survey* des Etats-Unis.

Un premier calcul a donné :

Longitude de Terre-Neuve, station de Heart's-Content, par rapport à Valentia (Irlande).. $2^h 51^m 56^s.5$ 0.

Durée du passage de l'électricité à travers le câble........................ $0^s.32$.

Ces résultats ne sont pas définitifs, mais ils n'auront sans doute à subir que de très-faibles corrections.

M. Babinet doit être content, car c'est lui qui avait sollicité cette détermination.

— Sur les caractères généraux du phénomène des étoiles filantes ; par M. Faye. — Ce mémoire sera examiné dans un article spécial.

— Sur la classification des racines des congruences binomes ; application à la construction du *Canon arithmeticus* de Jacobi ; par Le Besgue.

— De l'évidement sous-perioste des os ; par C. Sédillot. — L'auteur, l'un des concurrents du prix de 20,000 francs, prétend que sa méthode de l'évidement n'a plus besoin d'être démontrée ; qu'elle est affirmée dans les faits depuis 1858, employée par des chirurgiens nombreux, à l'étranger, en France, et *en mille autres lieux*, qu'elle réalise le seul progrès actuel de tous les travaux modernes entrepris sur l'ostéogénie, et qu'elle résout le problème formulé par l'Académie en ces termes : « De la conservation des membres par la conservation du périoste. »

M. Sédillot est donc d'avis que c'est à lui que l'on doit remettre le prix, et, comme il a eu soin de faire lui-même le rapport, rien ne s'oppose à ce qu'on lui fasse la remise de ces 20,000 francs.

— Lecture d'un mémoire de mécanique de M. de Saint-Venant.

— Sur la réflexion et la réfraction de la lumière. Note de M. Ch. Briot.

— Un mémoire de M. Breton (de Champ) sur de prétendus défauts qui affecteraient, suivant Poinsot, la théorie de la composition des moments, donnée par Lagrange dans la *Mécanique analytique*.

— Beaucoup de mémoires et de notes sont adressés pour le concours des prix de l'Académie et autres.

— Sur l'existence du perchlorure de plomb ; par M. J. Nicklès. — Ce composé prend naissance toutes les fois qu'on traite du protochlorure de plomb par du chlore, en présence d'un chlorure alcalin en dissolution saturée. Le choix de ce dernier importe, en ce qu'on obtient d'autant plus de perchlorure que le liquide contient plus de chlorure alcalin.

Après avoir décrit les propriétés de ce perchlorure, M. Nicklès résume ainsi son mémoire très-intéressant.

En résumé, dit-il :

1° Il existe dans la série du chlore un composé correspondant au peroxyde de plomb PbO^2, et dont la formule est, par conséquent, $PbCl^2$;

2° Ce composé est un perchlorure et offre, dès lors, tous les caractères des composés « singuliers ; »

3° Les chlorures alcalins lui donnent de la stabilité ; il est apte à s'unir à l'éther, et constitue un puissant agent de chloruration et d'oxydation.

— Sur une nouvelle classe d'ammoniaques composées ; par M. Ad. Wurtz. — J'ai décrit, dans une précédente communication, une urée isomérique avec l'amylurée, et qui est à celle-ci ce que l'alcool pseudoamylique est à l'alcool amylique. En poursuivant ces études, j'ai pu constater que l'isomérie qui existe entre ces deux derniers corps s'étend aux ammoniaques qui en dérivent.

Le but de cette note est de faire connaître l'*isoamylamine*.

— Sur les changements inverses de volume consécutifs à la formation des sels ammoniacaux et des sels alcalins au sein de l'eau ; par M. J. Regnauld. — Ce mémoire, très-important, a été présenté par M. H. Deville, qui a demandé qu'il soit inséré en entier dans les *Comptes-rendus*, vu l'intérêt qu'il présente. — L'auteur distingue deux catégories de sels : 1° les sels dont les éléments se combinent avec dégagement de chaleur et avec *contraction* ; 2° les sels qui se combinent également avec dégagement de chaleur, mais avec *dilatation*.

Dans un tableau très-méthodiquement dressé, se trouvent résumées plusieurs séries d'essais portant sur l'ammoniaque, la potasse et la soude successivement mélangées à divers acides, de manière à produire des sels neutres. Toutes ces dissolutions, sous un même volume (100 centimètres cubes) et à une même température (+ 15 degrés), étaient chimiquement équivalentes ; les quantités de bases employées à les préparer étant capables de neutraliser un même poids (12 gr. 8) d'acide oxalique pur, séché à + 100 degrés. Leur concentration nécessairement limitée par la solubilité du sel le moins soluble des trois groupes était telle, qu'un équivalent de base, d'acide ou de sel, se trouvait dissous à + 15 degrés dans environ 36 équivalents d'eau. L'état liquide des éléments chimiques mis en présence et les composés nouveaux qu'ils engendrent est une condition indispensable de ce genre d'étude.

Or, l'inspection du tableau, après les expériences faites, montre que les solutions aqueuses d'ammoniaque et des hydrates de potasse et de soude se comportent d'une façon inverse en présence des acides ; la première subit une contraction, tandis que les deux autres éprouvent une augmentation considérable de volume. Ainsi, des phénomènes en apparence de même ordre, dérivant d'une action chimique qui se mesure par un puissant dégagement de chaleur (Favre et Silbermann), offrent entre eux, sous le rapport des changements de volumes qui en sont la conséquence, une distinction fondamentale.

M. Regnauld passe ensuite à l'explication raisonnée de ce phénomène et, étendant ses expériences à d'autres bases, reconnaît que les solutions aqueuses d'éthylamine et de nicotine diminuent de volume, comme l'ammoniaque, lors de leur combinaison avec les acides dilués, tandis que la lithine, la baryte, la chaux et le protoxyde de thallium se comportent comme la potasse et la soude et doivent être rangés dans la série dont l'hydrate de potasse est le type. Enfin, à cette seconde classe se rattache une des bases les plus intéressantes de la chimie organique, l'oxyde de tétréthylammonium. La production des sels de tétréthylammonium s'accompagne d'une dilatation permanente. Ce caractère, joint à l'action de l'hydrate de tétréthylammonium sur les corps gras et sur l'éther oxalique, contribue à le distinguer de

la solution du gaz Az H⁵ et complète l'ensemble des analogies qui existent entre cette base organique et l'hydrate de potasse, analogies signalées dans le mémorable travail où M. Hofmann a fait connaître sa découverte.

— De l'absorption de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone par le cuivre en fusion ; par M. Caron.— On sait que bien que l'argent soit impuissant à s'unir directement avec l'oxygène gazeux, ce métal possède cependant la propriété, quand il est maintenu en fusion longtemps, d'absorber jusqu'à vingt-deux fois son volume de ce gaz et de l'abandonner totalement en se refroidissant.

On nomme *rochage* l'ensemble des aspérités formées par la projection des éclats du métal au moment où le gaz l'abandonne.

D'autres métaux possèdent des propriétés analogues et le sujet de la note de M. Caron a pour but de faire connaître que l'hydrogène ou l'oxyde de carbone peuvent être absorbés par le cuivre en fusion et en modifier les propriétés. Les gaz sont bien expulsés également au moment du refroidissement, mais pas toujours assez rapidement pour qu'il n'en reste emprisonné dans l'intérieur une notable partie donnant lieu à ces nombreuses soufflures dont la présence altère les propriétés du cuivre.

Dans une expérience faite avec l'hydrogène, M. Caron a vu la cassure du métal offrir une foule de cavités intérieures dans lesquelles l'hydrogène a été emprisonné ; et si l'on prend la densité de ce cuivre, on obtient quelquefois 7.2 au lieu de 8.8 qu'il avait avant l'opération.

Cette propriété que possède le cuivre, d'abs orber l'hydrogène ou l'oxyde de carbone penpendant sa fusion, n'est pas commune à tous les métaux. L'hydrogène fait rocher l'antimoine comme le cuivre, mais ce gaz ne produit pas d'effet semblable avec l'argent et l'étain.

— Sur la valeur comparée de la poule et de la cane comme pondeuses, et sur la valeur comparée de l'œuf de poule et de l'œuf de cane comme aliments ; par A. Commaille. — L'avantage reste constamment à la cane : fécondité infiniment plus grande, équivalence alimentaire plus considérable, et, dans maintes préparations culinaires et industrielles, l'œuf de cane peut remplacer avantageusement celui de poule.

— Sur la force musculaire des insectes ; par M. F. Plateau. — Nous publierons quelque jour l'ensemble des recherches de l'auteur, que cette deuxième note complète.

— Variabilité des métis anglo-normands, dits de race demi-sang ; par M. A. Sanson.

— M. Préterre continue à anesthétiser l'Académie et le public avec son protoxyde d'azote.

Séance du 31 décembre. — Sur la résistance vitale. Note de M. Pouchet, en réponse aux observations de M. Pasteur, et réponse de ce dernier à M. Pouchet. —Cette escarmouche n'ayant aucun intérêt, nous nous contenterons de la signaler.

— Sur les hydrates argenteux et argentiques; par M. Ch. Weltzien.

— Sur l'existence d'une matière amyloïde dans le jaune d'œuf. Note de M. Camille Dareste, présentée par M. Milne-Edwards.

« Il existe dans le jaune d'œuf une quantité très - considérable de granules microscopiques qui se colorent en bleu sous l'influence de l'iode, et dont la forme et la structure rappellent très-exactement la forme et la structure de la fécule.

Leur volume est très-variable. Le plus ordinairement, ils sont excessivement petits ; mais on en rencontre qui atteignent le volume des grains les plus gros de l'amidon du blé.

Ces grains amyloïdes du jaune d'œuf et du feuillet muqueux sont-ils exactement comparables à la fécule végétale ? Je le pense ; mais je ne pourrai l'affirmer que par la constatation de leurs propriétés chimiques. J'espère être bientôt en mesure de décider la question. Je pourrai faire ressortir alors les conséquences physiologiques de cette découverte, et l'analogie inattendue qu'elle établit entre l'œuf et la graine. »

— Expériences sur la détente de la vapeur d'eau surchauffée. Note de MM. G.-A. Hirn et A. Cazin.

— Opuscule sur la maladie des vers à soie. — M. Bechamp signale à l'Académie un passage de la brochure relatif aux feuilles du mûrier.

« Les feuilles du mûrier étant cueillies, elles seront conservées dans une chambre propre, aérée, non pas par terre, mais sur des claies élevées et en couches minces, afin qu'elles ne s'échauffent point. *On veillera à ce qu'elles ne soient pas humectées.* Je crois qu'il serait utile de les laisser séjourner pendant quelques minutes dans les vapeurs de créosote, avant de les donner à manger aux vers. C'est de la feuille ainsi préparée qu'il conviendra de nourrir les vers dès leur naissance. »

Voici l'explication relative à l'humidité des feuilles.

Dans le cours de mes études de cet été, j'ai remarqué qu'en soumettant des vers provenant de bonnes graines au régime des feuilles exposées dans un endroit sec, et des feuilles exposées dans un endroit humide ou mouillées, on n'obtenait pas des résultats identiques. Les feuilles humides ou mouillées étaient évidemment nuisibles : il y eut telle expérience où tous les vers moururent avant la montée, tandis que d'autres vers du même lot, nourris de feuilles fraîches, séchées par une exposition dans une atmosphère non humide, arrivaient presque tous à faire un cocon. Les vers nourris de feuilles humides étaient évidemment plus corpusculeux ; ils l'étaient tous, tandis qu'un grand nombre de vers qui avaient été nourris de feuilles séchées ne l'étaient point, ou presque point.

— M. de Rouville adresse une note sur le système d'argile des environs de Bize et de Saint-Chinian.

— Comité secret à trois heures trois quarts, et séance levée à quatre heures.

Séance du 7 janvier 1867. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un vice-président, qui, cette année, doit être pris dans les sections des sciences mathématiques.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 50 :

M. Delaunay obtient	27	suffrages.
M. Bertrand	15	—
M. Ch. Dupin	4	—
MM. Chasles, Serret, Fizeau, de Tessau, chacun	1	—

M. Delaunay est déclaré vice-président pour l'année 1867.

M. Laugier, avant de quitter le fauteuil, donne l'état de l'impression des recueils de l'Académie. Nous y apprenons que le tome XXXV des mémoires de l'Académie, mis en distribution en juillet, 1866 est affecté aux recherches de M. Becquerel ; que le tome XXIX, qui est affecté au travail de M. Delaunay, a cent sept feuilles tirées, et qu'il ne reste plus que neuf feuilles à tirer, qui seront prêtes à la fin de ce mois et termineront le volume. Pour le recueil des savants étrangers, le tome XIX a été mis en distribution en février 1866. Il contient le travail de M. Bazin sur la propagation des ondes. Enfin le tome XVIII, qui paraîtra après le tome XIX, est en cours de publication et doit contenir des mémoires de M. Doyère, de M. Philipps, de M. Hesse, de M. Rolland, de M. Delesse, de M. Rouché, de M. Descloizeaux et de MM. Tresca et Laboullaye.

Le président passe ensuite aux membres élus dans le courant de l'année 1866, par suite des décès qui ont frappé des membres de l'Académie. Ainsi M. Charles Robin a remplacé M. Valenciences, et M. Trécul M. Montagne. Puis, la section de géographie et de navigation ayant été agrandie, M. Dupuy de Lome a été le premier choisi, et il reste deux titulaires à nommer.

Pour les correspondants, cinq sont venus remplacer ceux qui sont morts. Ces nouveaux titulaires sont MM. Riemann, Richards, Marignac, Hooker, Marès et Van Beneden.

Beaucoup de correspondants restent à remplacer. Quant aux membres résidents, ils continuent à bien se porter ; les sections sont au complet, sauf deux membres dans la section agrandie de géographie et de navigation.

Espérons qu'aucun vide n'aura lieu en 1867, et que M. Chevreul, malgré ses quatre-vingts ans, reverra encore les fêtes de Compiègne et les bals de la Cour. Nouveau Fontenelle, l'illustre chimiste recommence un bail avec l'Académie, et, prenant place au bureau comme président, il ouvre la séance et donne la parole aux deux Becquerel.

— Extrait d'un mémoire sur les températures de l'air et les quantités d'eau tombées hors

des bois et sous bois ; par MM. Becquerel et Edm. Becquerel. — Les résultats des expériences qu'ils indiquent conduisent aux conséquences suivantes :

1° La température moyenne annuelle de l'air sous bois et à 100 mètres environ du bois sont à peu près les mêmes.

2° En été, les températures moyennes de l'air hors du bois sont supérieures à celles sous bois ; en hiver, c'est l'inverse.

3° La différence entre la température moyenne annuelle de l'air à plusieurs kilomètres du bois et celle sous bois s'élève à 1 demi-degré à peu près.

4° Il est tombé plus d'eau, en moyenne, dans les 1,100 mètres hors du bois que sous bois, dans le rapport de 1 : 0.6 ; les 0.4 d'eau ont été retenus par les feuilles et sont tombés lentement sur le sol. Cette quantité varie suivant l'âge du bois et le nombre de réserves.

5° En ne considérant que les quantités d'eau tombées hors du bois, on voit que ces quantités sont plus grandes près des bois que loin des bois, dans le rapport de 730 à 585. Ce sont là des données à prendre en considération dans l'examen des questions relatives à l'influence du déboisement sur les climats.

— Note sur le bore graphitoïde ; par MM. F. Wohler et H. Sainte-Claire Deville. — Le bore décrit sous ce nom n'était, ainsi que le reconnaissent aujourd'hui les deux célèbres chimistes, qu'une variété de ce corps, non du bore pur, mais une combinaison de bore et d'aluminium, contenant 1 équivalent d'aluminium et 2 équivalents de bore, dans le rapport de 27.4 à 22, soit 55.46 d'aluminium pour 44.54 de bore pour 100 parties.

Ce composé se produit surtout lorsque, dans la préparation du bore cristallisé par l'acide borique, ou du bore amorphe avec l'aluminium, on n'emploie pas une chaleur trop forte ou trop prolongée. Ce borure d'aluminium est cristallisé en lames hexagonales très-minces, d'une couleur de cuivre pâle et d'un éclat parfaitement métallique.

— Mémoire sur les dispositions anatomiques des lymphatiques des torpilles, comparées à celle qu'ils présentent chez les autres plagiostomes ; par Ch. Robin.

— Les préservatifs véritables contre le choléra-morbus ; par M. Carus. — Une maison de correction existant dans la ville de Zwickau, dans le royaume de Saxe, a été préservée de toute atteinte du choléra, et alors que dans la ville, qui compte 22,432 habitants, 250 personnes furent atteintes et 119 périrent, cette maison de correction, qui comptait 1,286 prisonniers, *n'a pas eu un seul cholérique !*

M. Carus attribue cette immunité aux moyens prophylactiques employés :

Désinfection complète et particulière de tous les lieux d'aisance ; enlèvement immédiat des excréments ; ceux-ci ayant été préalablement couverts de cendres de charbon de terre bien criblées, désinfectés avec du sulfate de fer, du chlore, de l'acide sulfureux et de l'acide pyroligneux aussi bien que le linge sali par les excréments. — Régime convenable donné aux prisonniers. — Attention continue pour qu'ils soient vêtus, logés et couchés de manière à n'être point exposés aux refroidissements, etc., etc. — Quelle adorable prison !

— M. Dumas prétend que ces mesures ne sont pas nouvelles et que le conseil municipal de la ville de Paris, dont il est le président, les a employées en 1865 et 1866. Le célèbre président de la Commission du Codex a recommandé à ce propos certaines formules composées par le conseil d'hygiène, lesquelles ont été insérées dans les journaux quand le choléra était terminé depuis longtemps et qui avaient pour base l'acide phénique.

M. Dumas nous apprend en passant qu'aucun décès cholérique ne s'est manifesté parmi les femmes employées au blanchissage du linge des hôpitaux de Paris, lequel était désinfecté immédiatement au sortir de la salle, en cas de provenance cholérique ; qu'un seul employé de l'Administration des pompes funèbres, qui compte près de 1,100 personnes dans son service, a été frappé par l'épidémie, cette administration ayant soigneusement observé, d'ailleurs, toutes les prescriptions hygiéniques qui lui avaient été imposées.

— Après M. Dumas, M. Chevreul prend à son tour la parole pour nous parler des souris de M. Thiersch. M. Chevreul a pris ces expériences en affection et nous serions bien étonné si M. Thiersch ne touchait pas quelque chose du prix Bréant.

— Notice sur le réservoir du Furens, près Saint-Étienne ; par M. Græff.

— Hydraulique ; par M. A. de Caligny.

— Lettre sur le tremblement de terre d'Alger, adressée par M. Cochard à M. Wolf, et communiquée par M. Le Verrier.

— Nouvelle méthode pour la synthèse de l'acide oxalique et des acides homologues. Note de M. Berthelot. — Entre l'acétylène $C^4 H^2$ et l'acide oxalique $C^4 H^2 O^8$, toute la différence des formules consiste dans 8 équivalents d'oxygène. J'ai réussi, dit M. Berthelot, à opérer la combinaison directe de cet oxygène avec l'acétylène libre. $C^4 H^2 + O^8 = C^4 H^2 O^8$. La synthèse de l'acide oxalique peut ainsi être effectuée par l'addition successive des trois éléments qui le constituent.

Il suffira de faire agir sur l'acétylène gazeux une solution aqueuse de permanganate de potasse pur, à la température ordinaire. On ajoute la solution peu à peu, en agitant continuellement et tant que la liqueur se décolore. Arrivé près du terme, on filtre pour séparer le bioxyde de manganèse. Le liquide renferme alors une grande quantité d'acide oxalique, uni à la potasse, et facile à caractériser et à isoler par les procédés ordinaires. En même temps prennent naissance de l'acide formique et de l'acide carbonique, lesquels peuvent être envisagés comme produits par la transformation d'une partie de l'acide oxalique à l'état naissant.

Il m'a paru intéressant de comparer sous ce rapport l'acétylène avec l'éthylène, lequel peut être obtenu par l'union de l'hydrogène avec ce même acétylène, à volumes égaux. L'oxydation de l'éthylène par le permanganate de potasse n'est guère moins facile que celle de l'acétylène, quoique un peu plus lente. Non-seulement elle donne naissance aux acides formique et carbonique, comme M. Truchot l'a découvert, mais elle développe, et en proportion plus considérable, de l'acide oxalique. L'acide oxalique se produit ici en vertu d'une élimination d'hydrogène, avec fixation d'oxygène

$$C^4 H^4 + O^{10} = C^4 H^2 O^8 + H^2 O^2$$

c'est-à-dire que l'hydrogène fixé sur l'acétylène pour former l'éthylène est éliminé, le produit d'oxydation finale étant le même avec les deux carbures.

Les réactions que je signale en ce moment ne s'appliquent pas seulement à l'acétylène et à l'éthylène, mais à une multitude d'autres carbures. Suivent quelques exemples que l'on trouvera dans le mémoire de M. Berthelot.

Dans les réactions que je viens d'exposer, continue l'auteur, le fait auquel j'attache le plus d'importance c'est la formation des acides bibasiques, correspondants aux carbures primitifs. Non-seulement elle constitue une synthèse directe desdits acides, mais elle me paraît fournir l'explication de la production simultanée des deux séries d'acides $C^{2n} H^{2n} O^4$ et $C^{2n} H^{2n-2} O^8$, observée dans tant d'oxydations. Soit, par exemple, l'allylène.

— Théorème sur la relation de position des vibrations (suivant Fresnel) incidente, réfléchie et réfractée dans les milieux isotropes; par M. Le Roux.

— Note sur un électrophore multiplicateur à décharges continues; par M. de Parville. — Dans les appareils déjà décrits, dans la machine de M. Holtz, dans l'électrophore de M. Piche, le disque induit se charge de quantités égales d'électricité en temps égaux, et, les décharges étant continues, la tension reste la même après chaque tour de manivelle.

Lorsque l'inducteur ne polarise qu'imparfaitement l'électricité, ou lorsque l'état hygrométrique de l'air hâte la déperdition, la machine, après un certain temps, ne peut plus fonctionner, ou, dans tous les cas, la tension sur les collecteurs va sans cesse en décroissant, si l'on ne prend la précaution de charger de nouveau l'inducteur.

Je me suis proposé de construire un électrophore pourvu de propriétés inverses, c'est-à-dire fonctionnant même avec des substances peu isolantes et dans lequel la tension, loin de diminuer, irait en augmentant proportionnellement aux tours de roues effectués. A chaque révolution du disque, la machine multiplie sa charge primitive, et la tension n'a plus d'autre limite que celle qui résulte des déperditions des différents organes, qui diffusent l'électricité dans l'air humide à peu près suivant la loi de Coulomb.

Voici le dispositif auquel j'ai recours :

Un disque de matière peu conductrice tourne ajusté sur un arbre isolant devant deux demi-plateaux complétement distincts et séparés, laissant passer entre eux l'axe de rotation.

En avant du disque sont disposés des collecteurs à peigne, se terminant par des boules destinées à recueillir les électricités de nom contraire.

Les plateaux en substance isolante et partiellement recouverts par des lames conductrices servent d'éléments inducteurs, comme le plateau fixe de M. Holtz ou les secteurs de M. Piche. Chacun d'eux porte à son centre de figure, et perpendiculairement à leur plan, un manche métallique terminé par un peigne. A une très-petite distance de ces peignes, et calé sur le même axe de rotation prolongé, tourne un second disque semblable au premier, devant deux nouveaux plateaux également distincts et séparés. Enfin les collecteurs à toutes sont respectivement mis en relation par un fil métallique avec ces deux derniers plateaux.

Il suffit d'imprimer un mouvement de rotation rapide à l'arbre d'une machine ainsi disposée, pour qu'un jet continu et puissant d'électricité éclate continuellement entre les piles des collecteurs. On peut électriser une première fois l'un des inducteurs. Cependant, conformément à la théorie de Faraday, les deux inducteurs finissent par s'électriser directement par l'intermédiaire du milieu ambiant. Le disque mobile prend par influence les électricités contraires et les collecteurs se chargent.

— Modifications de l'appareil analytique pour le dosage de l'azote, dans les matières organiques commerciales, comme les engrais, etc.; par M. Ch. Mène. — L'auteur opère dans une cornue de terre, il introduit au milieu de fragments de potasse caustique la matière animale ou végétale qu'il veut analyser, et opère sur 25 à 30 grammes au moins de matière à analyser, en boulettes, et imbibée d'une forte solution de soude caustique; puis il chauffe, en commençant le feu par la partie supérieure. Il fait alors absorber le gaz ammoniac qui se produit par l'action de l'alcali sur la matière animale dans de l'acide hydrochlorique étendu et dose le sel ammoniac par le procédé de MM. Will et Warrentrapp, c'est-à-dire en précipitant le sel ammoniacal par le bichlorure de platine, et calcinant afin d'obtenir un poids de platine, sur lequel on a calculé le chiffre d'azote.

M. Mène trouve ce procédé avantageux, surtout en ce qu'il permet d'opérer sur 50 à 30 grammes au moins de matière et d'obtenir alors des chiffres plus sûrs.

On sait que M. Stas préfère aussi opérer sur de grandes quantités de matière, au lieu de se contenter d'un décigramme à 1 gramme, comme on le fait le plus souvent.

— Sur la constitution et le mouvement des glaciers; par M. Ch. Grad.

— Nouvelle expérience de M. Donné sur la génération spontanée. — M. Pasteur la trouve encore plus mauvaise que la dernière.

— Découverte d'instruments en silex dans le dépôt à Elephas méridionalis de Saint-Prest, aux environs de Chartres. Note de M. l'abbé Bourgeois, présentée par M. d'Archiac. — Cette note donne complétement raison à M. J. Desnoyers qui, dans un mémoire publié le 8 juin 1863, prétendait qu'il existe à la surface des ossements du célèbre gisement de Saint-Prest des incisions produites par la main de l'homme. M. l'abbé Bourgeois dit avoir trouvé les instruments en silex avec lesquels de pareils dessins ont pu être faits.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

MM. Wanklin (James-Alfred) et Paraf (Alfred) demandent, le 14 août 1866, une patente anglaise et un brevet d'invention en France, ce dernier délivré sous le n° 72880, pour préparation d'un nouveau vert de rosaniline.

Le *vert d'aniline*, employé dans l'industrie de la teinture jusqu'à présent, était dû presque exclusivement à l'action toute particulière et encore inexpliquée de l'aldéhyde sur les sels de rosaniline. Tous les essais tentés pour la production du vert sans le concours de l'aldéhyde étaient demeurés à peu près sans résultat, lorsque MM. Wanklin et Paraf furent conduits à observer le fait suivant qui leur servit de point de départ à la génération de la nouvelle matière colorante.

Ayant reconnu que dans la production du *violet Hofmann*, l'iodure d'isopropyle pouvait remplacer l'iodure d'éthyle, ils observèrent que lorsque l'action de ces iodures s'accomplissait dans certaines conditions, une matière colorante verte prenait naissance simultanément avec la matière violette.

Dans la suite de leurs recherches, ils furent même conduits à reconnaître que la matière colorante verte ne se formait qu'à la suite du violet Hofmann; de là ils conclurent que le nouveau vert était homologue au violet, avec la seule différence qu'un nombre plus grand d'équivalents d'hydrogène avaient été remplacés par les radicaux éthyle, isopropyle, phényle, etc.

Ceci rappelé, voici le résumé des indications que les brevetés donnent dans le mémoire descriptif joint à la demande de leur brevet.

Un mélange de parties égales de rosaniline, d'esprit de bois et d'iodure d'éthyle ou d'isopropyle est chauffé pendant trois à quatre heures de 110 à 115 degrés en vase clos ou sous pression.

Après avoir laissé refroidir, on retire le produit pour le soumettre au lavage suivant : dans quatre à cinq fois son poids d'eau bouillante on fait dissoudre du carbonate de soude, 1 pour 100 du poids de l'eau. Après avoir fait bouillir quelque temps le produit dans cette eau alcaline, on décante ou l'on filtre. La liqueur claire filtrée ou décantée sera colorée en vert et tiendra en dissolution une petite quantité de la nouvelle matière colorante formée.

Le produit insoluble resté sur le filtre sera non de la rosaniline, mais du violet Hofmann; on le lavera à chaud avec de l'eau contenant de la potasse ou de la soude caustique et à plusieurs reprises, de manière à mettre la base à nu et à l'état de matière insoluble. Bien desséchée, elle sera une deuxième fois mélangée avec parties égales d'esprit de bois et d'un des iodures ci-dessus, puis soumise au même traitement, c'est-à-dire chauffée pendant trois à quatre heures, en vase clos, de 110 à 115 degrés. Un deuxième lavage fait à chaud avec de l'eau contenant 1 pour 100 de carbonate de soude dissoudra, cette fois, une forte quantité de matière colorante verte formée et laissera à l'état insoluble une petite portion de violet Hofmann non transformée.

Ce dernier sera recueilli et lavé, comme la première fois, avec de l'eau contenant de la soude caustique. Séché, il subira un troisième traitement en tout semblable au premier et au second, avec de l'iodure d'éthyle et de l'esprit de bois.

L'eau alcalinisée avec 1 pour 100 de carbonate de soude laissera peu de violet Hofmann non transformé. S'il en restait, on lui ferait subir un quatrième traitement. Nous croyons, nous, qu'il serait préférable, dans une fabrication industrielle continue, de remplacer à chaque opération la matière colorante verte formée par de la nouvelle rosaniline. Cette dernière serait réunie au résidu laissé par le carbonate de soude et subirait le lavage à la soude caustique. Point important, car la formation du vert n'a lieu régulièrement qu'à la condition que la rosaniline ou le violet Hofmann soient à l'état d'alcalis et non de sels. La pratique aurait bien vite appris la quantité de rosaniline qu'il faut introduire à chaque opération.

Finalement, toutes les liqueurs au carbonate de soude, et contenant en dissolution la nouvelle matière colorante verte étant réunies, peuvent être concentrées et employées comme telles pour la teinture et l'impression à la manière des autres couleurs d'aniline.

Les brevetés n'indiquent pas s'ils sont parvenus à isoler leur nouveau vert à l'état cristallisé.

Cette nouvelle matière colorante verte jouirait d'un éclat et d'une beauté de nuance, surtout à la lumière artificielle, bien supérieure au vert à l'aldéhyde. Malheureusement elle aurait, comme toutes les couleurs d'aniline produites avec le concours de l'iode, le grave défaut de s'altérer assez vite à la lumière solaire. Toutefois, nous croyons que la richesse de sa nuance la fera adopter pour les articles nouveautés et modes.

Avant de terminer ce compte-rendu, nous voulons faire observer que la quantité d'iode à l'état d'iodure d'éthyle qu'il faut employer étant, relativement au vert, très-considérable, la production de cette matière colorante verte sera toujours très-coûteuse et par suite son usage fort restreint.

Il serait à désirer que quelque habile fabricant de couleurs d'aniline, à l'exemple de MM. Poirier et Chappat, tentât d'arriver au même résultat sans le concours de l'iode. Cet essai, s'il réussissait, serait d'une importance considérable dans l'avenir industriel de la nouvelle couleur verte.

Déjà M. Lauth a signalé un fait analogue qui laisse l'espoir d'arriver au résultat prévu. Le chlorure de benzyle (toluène monochloré) produit à chaud a la propriété de faire passer la rosaniline à l'état de violet, d'une manière analogue à l'iodure d'éthyle. Convenablement approprié, un deuxième, troisième et même quatrième traitement du chlorure de benzyle agissant en présence de l'esprit de bois sur la base, l'alcali, libre du violet qu'il aurait engendré avec la rosaniline, pourrait peut-être donner naissance à une matière colorante verte. Ainsi produite, cette couleur serait d'une fabrication peu coûteuse, car la formation du toluène monochloré est facile et régulière. M. Coupier pourrait livrer ce produit en quantités considérables et à un prix inférieur certainement à la toluidine.

Nous croyons que l'avenir de ce nouveau vert dépend de ce perfectionnement.

M. Schultz nous communique la description d'un brevet pris en 1864 par M. Perkin, de Londres, pour l'obtention d'un nouveau violet d'aniline. Il nous fait observer que ce violet est presque le seul employé en Angleterre et par le plus fort imprimeur de Rouen.

Nous transcrivons textuellement sa description :

« *Brevet Perkin.*

« Je prends parties égales de mauvéine et d'iodure d'éthyle (la mauvéine est la base de la matière colorante appelée en Angleterre mauve ou pourpre d'aniline, et portant en France le nom d'indisine, violet au chromate, violet Perkin) que je fais digérer dans un vase en verre assez fort pour supporter la température bouillante pendant quatre à cinq heures, puis je distille l'excès d'iodure d'éthyle.

« On pulvérise le produit résultant et on le dissout au bouillon dans 16 à 20 parties d'alcool. On le laisse reposer pendant vingt-quatre heures, on filtre et il est prêt à l'usage. Pour produire des couleurs violettes, on traite le produit rouge pourpre par un alcali.

« Pour épurer le produit, le faire dissoudre dans un alcali faible, le produit sera précipité ; traiter par un acide et précipiter par un alcali. »

Ce violet exigeant, pour sa production, le concours de l'iode, nous croyons que son usage en sera fort restreint, vu le prix élevé auquel il sera livré au commerce. Il serait à désirer que le chlorure de benzyle pût remplacer l'iodure d'éthyle.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Sur l'eau pure. — Voici ce que dit M. Stas sur la manière de se procurer de l'eau parfaitement pure dans son magnifique travail intitulé : *Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques* (voir *Moniteur scientifique,* livr. 107, 1er juin 1861).

Eau. — L'eau de pluie ou de source, distillée deux fois, en ayant soin la seconde fois de condenser la vapeur dans un réfrigérant de platine, fournit un liquide qui, évaporé immédiatement après dans un vase de platine *couvert* ou *exposé à l'air libre,* se volatilise sans laisser le moindre résidu. Cette même eau distillée, conservée pendant quelques jours dans un vase de platine ou de porcelaine, évaporée ensuite, laisse un résidu jaune brunâtre très-sensible. Ce résidu jaune se brûle complétement au rouge dans l'air. De l'eau distillée se volatilisant totalement dans un vase couvert ou ouvert, si l'on vient à l'aciduler par de l'acide chlorhydrique ou par de l'acide azotique purs, laisse, en se volatilisant dans un vase couvert ou ouvert, un résidu jaune.

L'eau distillée contient donc des matières organiques volatiles qui, au bout d'un certain temps, deviennent spontanément fixes, et qui le deviennent instantanément sous l'influence des acides chlorhydrique et azotique.

Lorsqu'une matière organique fixe existe dans l'eau, on fait passer lentement la vapeur

au travers d'un long tube de cuivre rouge, luté à l'argile et au sable, rempli complétement de tournures de cuivre grillées, recourbé en zig-zag et chauffé au rouge décidé dans un foyer. L'eau provenant de la condensation de cette vapeur a été redistillée une seconde fois et condensée par un réfrigérant de platine. Ce réfrigérant était un long tube de platine soudé à l'or, recourbé en forme de siphon, et employé dans une fabrique pour transvaser et refroidir l'acide sulfurique concentré et bouillant. Cette eau, immédiatement après sa préparation ou après un long séjour dans un flacon bouché, soumise à l'évaporation seule, ou additionnée d'acide azotique, se volatilise toujours dans un vase couvert sans laisser de trace de résidu.

Dans le nouveau mémoire que M. Stas vient de publier dans les *Mémoires de l'Académie des sciences de Bruxelles* sur la même question des poids atomiques, l'auteur revient sur la préparation de l'*eau distillée pure;* voici textuellement ce qu'il dit:

« Dans mes *Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques*, j'ai fait connaître les moyens auxquels j'ai été obligé d'avoir recours pour me procurer l'eau distillée pure destinée à mes travaux. Le moyen le plus efficace pour arriver à la destruction des matières organiques volatiles, susceptibles de devenir fixes spontanément ou sous l'influence des acides minéraux, consiste, comme je l'ai dit, à faire passer lentement la vapeur d'eau au travers d'un long tube de cuivre rouge, luté extérieurement à l'argile et au sable, rempli complétement de tournures de cuivre grillées, recourbé en zig-zag et chauffé au rouge décidé dans un foyer, et à distiller une seconde fois l'eau provenant de la condensation de cette vapeur en se servant à cet effet d'un réfrigérant de platine. Cette méthode, irréprochable quant à la pureté du produit qu'elle fournit, laisse cependant à désirer lorsqu'on a besoin de très-grandes quantités d'eau pure, comme cela a été le cas pour mes recherches actuelles. En effet, le passage de la vapeur au travers du tube de cuivre chauffé au rouge produit un abaissement de température suffisant pour empêcher l'action de l'oxyde de cuivre sur les matières organiques, si le courant de vapeur est un peu trop rapide. On est donc absolument obligé de procéder à une distillation très-lente. Cet inconvénient m'a déterminé à chercher une méthode plus expéditive. J'ai cru la trouver dans l'emploi d'un mélange de manganate et de permanganate de potassium pour détruire les matières organiques. Voici comment je m'y suis pris pour obtenir, à l'aide de ce moyen, les quantités très-considérables d'eau pure qu'il m'a fallu pour les recherches consignées dans ces notices. On a préparé du manganate de potassium à l'aide de l'action de l'hydrate et du chlorate de potassium sur le bioxyde de manganèse. On a délayé le produit pulvérisé dans la plus petite quantité d eau capable de dissoudre tout le manganate formé, et on a abandonné le mélange au repos dans un vase fermé. On a ajouté de 4 à 5 pour 100 de la solution, devenue limpide et colorée en vert très-foncé, à l'eau de source qu'on voulait distiller, et on a laissé réagir le mélange pendant vingt-quatre heures. D'un autre côté, on a introduit dans l'alambic distillatoire un litre ou deux de solution concentrée de manganate de potassium, additionnée préalablement d'un volume égal de solution d'hydrate de potassium assez concentrée pour donner de la stabilité à ce sel, et permettre à la solution diluée de résister plus longtemps à l'action de la chaleur sans se décomposer. On a rempli ensuite, aux huit dixièmes environ, l'alambic avec l'eau sur laquelle a réagi le manganate de potassium, et on a procédé à la distillation comme à l'ordinaire. Lorsque l'ébullition s'établit, on modère le feu afin d'empêcher le débordement du liquide qui, pendant quelques instants, produit une mousse assez abondante. Quand ce moment est passé, on peut entretenir l'eau dans une vive ébullition sans le moindre inconvénient. Après le passage à l'état de vapeur du premier vingtième environ de l'eau employée, la vapeur produite est tout à fait dépouillée de matières organiques et même de matières minérales, si le chapiteau est muni de diaphragmes capables d'arrêter les gouttelettes infiniment petites de liquide entraînées toujours par une vive ébullition. C'est à tel point qu'une personne, qui a l'habitude de la conduite de cette distillation, produit du *premier coup* de l'eau dans laquelle il est absolument impossible de découvrir les moindres traces de matières organiques ou de matières fixes existant dans l'alambic.

Néanmoins, lorsque j'ai eu besoin d'eau complétement dépouillée de matières fixes ou capables de le devenir, j'ai eu soin de soumettre l'eau à une nouvelle distillation, en ayant la

précaution de me servir comme réfrigérant d'un long tube en platine soudé à l'or; le plus souvent même l'eau, à mesure qu'elle était condensée, était directement utilisée pour le lavage auquel elle était destinée.

Je crois devoir ajouter que, m'étant servi quelquefois d'*eau de pluie*, au lieu d'eau de source, pour me procurer de l'eau distillée pure, à l'aide du manganate de potassium, j'ai trouvé des quantités sensibles d'ammoniaque dans l'eau condensée, preuve que le manganate ne détruit point cette base. Il est donc indispensable de soumettre l'eau condensée à une nouvelle distillation avec quelques millièmes de sulfate monosodique ou monopotassique.

—

Éclat métallique donné aux fils et aux tissus. — Les procédés suivants dus à MM. Tolson et Irving pour donner un éclat métallique aux tissus et aux fils, consistent à les faire bouillir dans des solutions de sulfate ou d'oxyde de cuivre, d'un sel ou d'un oxyde de plomb, de zinc ou d'argent, avant de les soumettre à la teinture. On obtient après cette teinture l'éclat métallique en passant par un bain d'hyposulfite de soude, de potasse ou d'ammoniaque.

On doit avertir que ces procédés s'appliquent plus particulièrement aux fils et aux tissus de laine, ou à ceux mélangés de laine et de coton.

Supposons qu'il s'agisse de teindre en noir, en brun ou en marron, et qu'on doive traiter un tissu ou une quantité de fils du poids de 2 kilogrammes, on procède ainsi qu'il suit :

On fait bouillir le fil ou tissu pendant une demi-heure dans un bain composé de 250 gr. de sulfate de cuivre, 125 grammes de bittarrate de potasse, et 2 hectolitres d'eau. On lave dans l'eau froide, et on passe en teinture à la manière ordinaire, en donnant la préférence, pour la teinture en noir, à l'emploi de l'ébène et du campêche dans la proportion de 1 kilogr. 50 de campêche pour 0 kilogr. 50 d'ébène. Après avoir séché, lavé et séché de nouveau, on plonge pendant dix à quinze minutes dans un bain composé de 2 hectolitres d'eau et de 125 grammes de sulfate de cuivre dissous dans 500 grammes d'ammoniaque, en élevant le bain à la température de 65 à 80 degrés centigrades. Les fils et tissus, ayant été lavés, sont alors passés par un bain composé avec 0 litre 500 d'hyposulfite de soude, de potasse ou d'ammoniaque, marquant 40 degrés, pendant dix à quinze minutes, puis lavés et apprêtés à la manière ordinaire.

Quand on teint en gris, couleur lavande ou couleurs analogues, on se sert d'un sel ou d'un oxyde de plomb, de zinc ou d'argent.

Il faut observer que si l'on se sert d'un oxyde au lieu d'un sel, il faut le mettre, comme on sait, en solution à l'aide d'un acide; si l'on se sert de plomb, on doit préférer *l'acétate* qu'on emploie à la dose de 250 grammes pour le poids indiqué de fil et de tissu, dissous dans 2 hectolitres d'eau; on fait bouillir une demi-heure environ dans le bain, on lave, on passe en teinture à la manière ordinaire, on lave de nouveau et on passe par le bain d'hyposulfite de potasse, de soude ou d'ammoniaque, comme on l'a décrit ci-dessus, et enfin on lave et on apprête à la manière ordinaire.

Si on se sert de zinc, on dissout 250 grammes de sulfate de zinc dans 2 hectolitres d'eau et on fait bouillir pendant une demi-heure dans cette solution; on dégorge, on met en teinture, on soumet au bein d'hyposulfite, on lave et on apprête.

Pour l'argent, on prépare en passant dans le bain de cuivre ci-dessus décrit, on lave, on fait sécher et on plonge pendant dix à quinze minutes dans un bain composé de 2 hectolitres d'eau, à la température de 50 à 60 degrés centigrades, dans laquelle on a fait dissoudre 10 grammes au plus de nitrate d'argent, on soumet ensuite au bain d'hyposulfite, on lave et on apprête.

On peut aussi employer l'argent pour les noirs : dans ce cas, on prépare au sulfate de cuivre, on teint, on fait sécher, on passe par un bain d'ammoniaque et sulfate de cuivre, comme on l'a déjà dit, puis par un bain d'azotate d'argent, et enfin par celui d'hyposulfite qui donne un éclat gris.

Si l'on se sert de l'hyposulfite d'ammoniaque, on produit un reflet bleuâtre.

—

Cuirs artificiels vernis ou mats, de M. Micaud. — Le cuir factice s'établit verni

ou mat, uni ou chagriné, selon qu'il est employé pour cuirs et corps de chapeaux, visières, reliures, tentures ou autres usages du cuir ordinaire.

Voici la description du procédé de fabrication du cuir factice avec endroit verni et envers simulant la chair du cuir naturel.

On prend un tissu de laine, de coton ou de fil, pour constituer l'âme du cuir factice; ce tissu reçoit alors une préparation du cuir verni sur le côté destiné à l'endroit, et une préparation drapée ou peluchée sur le côté destiné à l'envers.

Préparation des vernis. — Sur le côté du tissu destiné à former l'endroit du cuir factice, on applique une mixtion composée de farine de seigle cuite, de blanc d'Espagne pulvérisé et d'huile de lin. Ce mélange, additionné ou non d'une matière colorante, forme une pâte que l'on étend régulièrement sur le tissu au moyen d'une raclette ou d'un couteau.

Lorsque le côté convenable du tissu est suffisamment enduit de la mixtion précédente, on polit la surface enduite et on y applique une ou plusieurs couches de matières colorantes, composées d'huiles cuites ou dégraissées à divers degrés et amenées à l'état de liquéfaction convenable au moyen de l'essence de térébenthine. Après l'étendage des matières colorantes, on polit de nouveau et on y applique le vernis à la manière ordinaire; cette série d'opérations, qui transforment l'un des côtés du tissu, constitue une partie de ce procédé.

Préparation formant peluche, ou chair, sur l'envers du cuir factice. — L'envers du cuir factice reçoit une préparation au moyen d'une mixtion grasse ou maigre.

La mixtion grasse se compose d'huile cuite à l'état sirupeux; cette huile, plus ou moins dégraissée, suivant la température et la nature du tissu, est mélangée avec du blanc de céruse broyé à l'huile, porté par l'essence de térébenthine à l'état de liquéfaction convenable. Cette mixtion s'étend en une ou plusieurs couches sur l'envers du tissu.

La mixtion maigre, qui peut être employée en remplacement de la mixtion grasse, se compose de gélatine ou de colle de pâte, de gomme ou d'une dissolution de gutta-percha ou caoutchouc, ou enfin de toute autre matière colorante ou adhérente.

Quelle que soit la mixtion grasse ou maigre, colorée ou non, dont on a enduit l'envers, on saupoudre cet enduit par l'agitation d'un tamis contenant de la poudre de laine, de coton, de soie, de cuir, ou de toute autre matière fibreuse. On laisse sécher et on enlève à la brosse, ou par frottement, toutes les parties non adhérentes; et l'envers est terminé.

Lorsque l'envers et l'endroit du tissu ont reçu chacun leur préparation respective, le tissu primitif se trouve transformé en un cuir factice, dont le côté verni a l'aspect du cuir naturel verni, et dont le côté peluché simule parfaitement la chair du cuir naturel.

Iode, brome. — Extraction par un nouveau procédé; par M. Ed. Moride. — On torréfie les varechs à l'air libre et sur place, dans un fourneau portatif. Les charbons sont lessivés dans un appareil de déplacement.

100 de goëmon frais donnent 20 de goëmon sec, soit 5 de charbon et 3 de cendres. Les proportions d'iode et de brome varient suivant l'espèce des plantes employées. Les grandes laminaires sont les plus riches.

On concentre le produit de la lixiviation dans des chaudières; les sulfates et chlorures alcalins se déposent. Le liquide est additionné d'un hypochlorite et traité par la benzine dans un appareil spécial, disposé de telle sorte que ce carbure d'hydrogène enlève l'iode aux liqueurs, le cède ensuite à la potasse et peut, régénéré de la sorte, resservir indéfiniment. On sépare et on purifie l'iode et le brome par les procédés ordinaires.

Dosage de l'iode. — L'auteur établit sa méthode sur deux principes bien connus : 1° solubilité de l'iode dans la benzine; 2° décoloration des solutions iodées par l'hyposulfite de soude.

La liqueur d'épreuve contient 40 gr. de ce sel par litre d'eau. Dans la liqueur à essayer, on isole l'iode par l'acide hypoazotique et la benzine ensuite. On ajoute, en agitant ce liquide coloré, jusqu'à parfaite décoloration, la liqueur contenue dans une burette graduée. En lisant le degré du point d'affleurement, on a la proportion de l'iode cherché.

Pour apprécier la pureté des iodes du commerce, on en dissout 1 gr. dans de l'eau alcoolisée et l'on opère comme ci-dessus.

On voit au n° 117, Front-street, une planche envoyée de San Francisco, dont les dimensions dépassent tout ce que l'on a encore vu en ce genre. Elle a 12 pieds de long, 8 pieds 4 pouces de large et 3 pouces d'épaisseur. Elle a été coupée sur un arbre connu sous le nom de *redvood-tree* (arbre de bois rouge) de la Sierra Nevada. Les arbres de cette région sont probablement les plns grands qui existent. Ils atteignent en moyenne 100 mètres de hauteur sur 10 et jusqu'à 30 mètres de circonférence. Il existe en Californie une rondelle d'un de ces arbres qui sert de salle de bal. Une planche semblable à celle ci-dessus décrite a été envoyée à Paris pour prendre place à l'Exposition universelle.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

La Vie souterraine, ou les Mines et les Mineurs ; par L. Simonin. — Splendide volume grand jésus de 604 pages, illustré de 160 gravures sur bois, de 30 cartes tirées en couleurs et de 10 planches imprimées en chromotographie.—Ouvrage édité par la librairie L. Hachette et Comp., boulevard Saint-Germain, 77. — Prix : 30 fr. broché.

C'est encore la maison Hachette qui aura eu, cette année, la palme des beaux livres ; l'année dernière, la seconde édition du *Monde de la mer* la mettait au premier rang; 1867 la verra aussi éditer le livre le plus riche, le mieux exécuté et le plus curieux.

L'auteur, M. Simonin, ingénieur des mines, était plus que tout autre appelé à faire l'histoire qu'il écrit aujourd'hui. Il a vu ce dont il parle et affronté les dangers qu'il raconte : « C'est, dit-il, dans la Préface, la lutte du mineur que je veux décrire dans sa dramatique réalité, sans invention, sans roman d'aucune sorte. Nous suivrons l'ouvrier dans sa vie souterraine, sur son champ de bataille. Nous raconterons ses mœurs, et comme nous nous proposons non-seulement d'intéresser mais d'instruire, uous parlerons du pays qu'il habite, nous ferons connaître les substances qu'il exploite, enfin nous essayerons de fixer la mission sociale de cet intrépide pionnier. Nous avons nous-même longtemps vécu côte à côte avec lui dans différentes contrées, en Europe et en Amérique, et partout, nous avons apprécié davantage ses qualités viriles, son caractère fortement trempé. »

Ce livre est divisé en trois parties :

La première partie est consacrée au charbon de terre, la seconde aux métaux, la troisième aux pierres précieuses.

La première partie contient les chapitres suivants :

I. Le Passé et le Présent. — II. L'origine de la houille. — III. L'Histoire et la Légende. - IV. Les Pays noirs. — V. Comment on découvre la houille. —VI. Les Puits et les Galeries. — VII. Comment on exploite la houille. — VIII. Le champ de bataille. — IX. Les Éboulements et les Inondations.— X. La voie périlleuse. — XI. Le Soldat de l'abîme.—XII. Aujourd'hui et demain.

La deuxième partie renferme les chapitres suivants :

I. Les Étapes de l'humanité. — II. Le Laboratoire et la Nature. — III. Les Princes du règne minéral. — IV. Le Monde métallifère : l'Europe et l'Asie. — V. Le Monde métallifère : l'Amérique, l'Océanie, l'Afrique. — VI. Eureka. — VII. Les Trésors cachés.—VIII. L'Attaque du terrain. — IX. Les Sœurs des catacombes. — X. Le Moulin et le Lavoir. — XI. La Phalange des mineurs. — XII. La Richesse des nations.

La troisième partie, consacrée aux mines de pierres précieuses, contient les chapitres suivants :

I. La Famille des gemmes. —II. En Orient et sous les Tropiques. — III. Les Chercheurs.— IV. Le faux et le vrai.

Détachons un chapitre de ce livre magnifique, celui consacré aux pierres précieuses, dont deux planches représentant 16 gemmes, peuvent être considérées comme les plus brillantes de l'ouvrage.

« La famille la plus remarquable, dans la classe si nombreuse et si intéressante des

pierres, est la famille des gemmes ou pierres précieuses. Ce sont celles que les collectionneurs, les joaillers, appellent les pierres fines, sans doute à cause du poli qu'elles peuvent recevoir. On les nomme aussi les pierres dures, parce qu'elles rayent généralement les corps les plus résistants, tels que le verre et l'acier. Le diamant, qui marche en tête des pierres fines, est lui-même la plus dure des pierres : il raye tous les corps et ne peut être rayé par aucun.

Comme les substances métallifères, les pierres précieuses se rencontrent généralement dans des filons ou dans de simples fissures, même dans des cavités, qui tous traversent ou avoisinent les roches éruptives. La plupart des gemmes ont été aussi engendrées, comme les minerais métalliques, dans l'eau et les vapeurs chaudes. Le temps, le calme, le milieu aidant, des cristallisations étincelantes se sont produites, véritables larmes de la nature, et la gemme est peu à peu apparue, se détachant de la boue environnante. Les laves volcaniques ont elles-mêmes de tout temps donné naissance à beaucoup de gemmes, mais combien sont différentes celles-ci de leurs aînées, sinon par la composition, au moins par la beauté et l'éclat !

Dans les nids, dans les géodes où elles se sont lentement déposées, les pierres précieuses ne se présentent pas seulement avec les plus riches couleurs, mais aussi avec des formes qui obéissent à la loi du beau, à la fois simples et géométriques. La forme élémentaire du cristal est toujours la même pour la même espèce. C'est là l'individu minéralogique, le corps même de l'atome ou de la molécule initiale, de la *monade*, à laquelle amènerait le clivage, si l'on pouvait le pousser assez loin. La fixité de la forme primitive n'exclut pas la variété, et les formes dérivées, provenant de modifications symétriques sur les arêtes et sur les angles, sont très-nombreuses. Elles donnent au cristal ces facettes où se jouent les rayons lumineux. Enfin, les gemmes se distinguent par une transparence particulière. Tant de qualités réunies font qu'elles marchent en tête de tous les corps inorganiques. Si nous avons appelé les minerais métalliques les princes du monde minéral, ne pourrions-nous pas dire, avec plus de raison, que les pierres précieuses en sont les reines?

Le diamant, par lequel il convient de commencer la revue des principales gemmes, portait, en grec, le nom d'*adamas*, qui signifie indomptable : il mérite de tous points ce nom. Il est infusible aux plus hautes températures, insoluble dans tous les acides, enfin c'est le plus dur de tous les corps : il ne peut être usé que par sa propre poussière. Cette faculté a été mise à profit dans la taille de ce joyau. Les mille facettes que l'on obtient ainsi sur la meule donnent à la pierre sa plus grande valeur en lui permettant de réfléchir, ou plutôt de réfracter, de briser, en la tamisant, la lumière, sous tous les angles et dans toutes les directions. De là, ces reflets étoilés, où toutes les couleurs du prisme, surtout les couleurs primitives, le bleu, le rouge, le jaune, sont renvoyés en faisceaux éblouissants. La lumière des bougies est plus propice à ce jeu d'optique ; elle exalte encore la faculté d'imbibition lumineuse que possède le diamant. Quoi d'étonnant, après tout cela, que la femme ait tenu à emprunter à cette pierre sans rivale sa plus belle et sa plus riche parure? »

Aprés un historique très-complet des diamants célèbres, après avoir fait connaître la nature chimique du diamant, que tout le monde sait à peu près généralement n'être que du charbon, de là son nom de *carbone*, l'auteur passe aux autres pierres précieuses.

« Presque sur le même rang que le diamant, il faut mettre le saphir et le rubis, l'un bleu d'azur et l'autre rouge de feu ou rose. Les lapidaires les estiment presque autant, quand ils sont de très-belle eau, que le diamant lui-même. Roulé, naturellement poli, tel qu'on le trouve dans les placers, le rubis forme de très-beaux cabochons. Les savants confondent saphirs et rubis sous la même dénomination de *corindon*, qui est, dit-on, un mot chinois, et c'est peut-être pour cela qu'ils lui ont donné la préférence. Le corindon brut est l'émeri, dont on emploie la poudre aux mêmes usages que celle du diamant, c'est-à-dire à user les corps les plus durs. Chimiquement, le corindon est de l'alumine pure, de l'argile moins la silice, une matière des plus viles, comme dans le diamant ; mais quand la matière est cristalsée, de quels feux ne brille-t-elle pas ?

Le rubis et le saphir sont les deux plus belles des pierres de couleur. Voici maintenant l'émeraude au ton vert. Une variété de cette gemme est l'aigue-marine dont la couleur tourne

au bleu pâle. L'émeraude est, d'après les chimistes, un silicate double d'alumine et de glucine, et la glucine est un oxyde d'un métal bien peu connu, le glucium, dont tout le rôle paraît se borner à concourir à la composition de l'émeraude.

Un silicate d'alumine mêlé d'un peu de fluor, telle est la topaze au jaune caractéristique; mais quelquefois aussi bleue, verte, rose et même incolore. La plupart des gemmes ne sont que de l'argile cristallisée, alliée à quelque substance étrangère. Cette substance est ici le fluor. Combiné au calcium, le fluor produit à son tour presqu'une gemme, la chaux fluatée, que nous avons mentionnée parmi les gangues des minerais métalliques.

Un nouveau silicate d'alumine, auquel se mêlent, selon les cas, l'oxyde de fer, de manganèse ou de chrome, ou la chaux et la magnésie, voilà le grenat. La couleur ordinaire en est le rouge foncé; peu à peu la palette va se complétant : ne faut-il pas que notre écrin reflète tous les tons de la ceinture d'Iris? La couleur qui porte le nom générique de la pierre ou rouge grenat, est celle du grenat almandin ou oriental, appelé encore grenat hyacinthe pyrope ou grenat syrien; mais il y a des grenats noirs (mélanites), des grenats jaunes, verts, roses, blancs ou incolores. Le grenat, comme le diamant et la topaze, revêt volontiers toutes les livrées.

Laissons cette pierre changeante, pour en saluer une qui n'a jamais eu que la même couleur, à laquelle l'azur a donné son nom, la lazutite ou lapis-lazuli. C'est un silicate double d'alumine et de soude, sans transparence, sans beaucoup d'éclat, mais d'un ton uniforme, très-doux. La pierre peut prendre toutes les nuances du bleu, clair ou sombre. Elle est semée de paillettes jaunes de pyrite de fer qu'on prendrait pour de l'or, tant elles brillent au milieu du bleu mat du lapis.

La turquoise est sœur du lapis par l'apparence et un peu par la couleur. Ce n'est plus un silicate d'alumine et d'autres bases, simple ou composé, c'est un modeste phosphate de chaux, d'alumine et de cuivre : d'aucuns disent que la turquoise ne provient que d'os pétrifiés, verdis ou bleuis par les sels cuivreux, comme les os des mineurs fossiles dont nous avons parlé. Le nom de la pierre est emprunté à la Turquie, et c'est en effet de la Turquie d'Asie et de la Perse que viennent les plus belles turquoises.

Nous voici arrivés maintenant à la silice plus ou moins pure, ou silex. Etudions seulement le silex comme gemme et non comme caillou. Le premier, dans la dynastie si nombreuse et serrée des silicides, est le silex cristallisé, incolore, transparent, le cristal de roche, doué de la double réfraction, c'est-à-dire du pouvoir de répéter deux fois une image qu'on regarde à travers. Toutes les gemmes incolores possèdent cette propriété, à l'exception du diamant. Le cristal de roche décompose aussi la lumière et en sépare les sept couleurs primitives, étudiées par Newton, et que rappelle dans leur ordre naturel ce vers mnémonique :

Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

La forme la plus commune du cristal de roche est celle d'un prisme à six pans, terminé par des pointements en pyramide. Les cristaux se marient, se pénètrent volontiers les uns les autres, et forment ainsi les plus beaux et les plus riches groupements. Quelques-uns contiennent dans l'intérieur de fines aiguilles cristallisées de sulfure bleu d'antimoine, d'oxyde de titane rouge ou titane rutile. Quel calme a dû présider à la formation des cristaux, pour permettre des dépôts si tenus, si délicats! D'autres échantillons renferment des gouttes d'eau qui se balancent suivant le sens où l'on incline le cristal. Les Neptuniens qui, relevant l'ancienne théorie du sage Thalès, prétendent que tout en ce monde a été formé par l'eau, ont acclamé ce phénomène avec joie. Ils l'ont victorieusement opposé aux Plutonistes qui, rangés dans le camp du vieil Héraclite (celui qui pleurait toujours), admettent au contraire le feu dans la formation de tous les minéraux. La vérité n'est-elle point entre les deux extrêmes? Le cristal de roche est un des éléments du granit, où il est mêlé au feldspath cristallin et au mica lamelleux. Compacte et en masse, ce n'est plus une gemme, mais nous l'avons vu former en ce cas des filons souvent gigantesques, qui servent de réceptacle à l'or, l'argent, le platine, l'étain et presque tous les métaux.

Avançons, car les derniers attendent. Voici l'opale aux tons changeants et flamboyants, l'opale dont une variété est si justement nommée arlequine; puis l'améthyste ou cristal de

roche violet coloré, dit-on, par des globules homœopathiques d'oxyde de manganèse. Ce corps a la propriété de rendre violet tout ce qu'il touche. L'améthyste, comme le cristal incolore, forme souvent de très-beaux groupes, contenus dans des cavités, des masses sphériques creuses, et qu'on nomme des géodes, d'où se détachent vigoureusement les têtes de pyramides à six faces. Cette gemme doit à sa couleur d'être la pierre épiscopale, les évêques étant voués au violet. Les anciens la regardaient comme un spécifique contre l'ivresse, et le mot grec *amethystos* a cette signification.

Après l'améthyste, les belles pierres, les véritables gemmes disparaissent; mais on peut citer encore le jade vert, si patiemment taillé et poli par les Chinois, qui, pour cela, emploient le diamant; la calcédoine blanche et laiteuse, l'aventurine aux tons chatoyants, l'agate ou onyx, appelée aussi *onicolo*, aux zones concentriques et de couleur différente, taillées souvent en camées, surtout par les anciens; le jaspe vert-sombre, mêlé de taches sanguines, et dont on fait des pierres de bagues, de broches, de bracelets; le jaspe rouge ou cornaline, dans lequel les Egyptiens ont taillé presque tous leurs scarabées, et où ils ont gravé, ainsi que les Assyriens, les Etrusques, les Grecs, les Romains, les plus magnifiques empreintes. Nos pères, moins habiles, se sont bornés à monter leurs clefs de montre sur des cornalines découpées en ovale, et les Allemands font aujourd'hui avec cette pierre des breloques de bas aloi, aux emblèmes des trois vertus théologales, la croix, l'ancre et le cœur, dont ils inondent toutes les foires, tous les bazars. Autres temps, autres artistes.

Terminons, par le groupe que l'on pourrait appeler des irréguliers, cette revue des pierres précieuses. Ici les produits des trois règnes sont mêlés, et le monde minéral donne la main au monde organique. Nous avons encore quelques pierres dures, transparentes, plus de vraies gemmes. Presque toutes les substances appartenant à cette classe sont même plutôt des pierres d'ornement, propres à s'adapter au placage, à la mosaïque, au vêtement, que de véritables pierres précieuses. Examinons néanmoins quelques-uns des membres de ce dernier groupe.

En commençant par le règne inorganique, nous trouvons entre autres la malachite aux tons verts, dont les zones passent par toutes les nuances sur le même échantillon. C'est avant tout un minerai métallique, un carbonate de cuivre. A côté de la malachite se range la marcassite ou pyrite de fer des mines de métaux, employée jadis pour faire des boucles, former le tour des broches, etc. En plaque, elle était connue sous le nom de miroir des Incas, parce qu'elle reflète en effet les objets et qu'on l'a trouvée dans la tombe des indigènes péruviens; elle est aujourd'hui en défaveur.

Le succin, ou ambre jaune, est d'origine végétale. Les Turcs en font de beaux colliers, des bracelets et des bouts fort élégants pour leurs pipes, les chibouques et les narguilés. Les dévots musulmans et les Grecs changent en chapelets les colliers de succin. Cette substance n'est qu'une résine fossile provenant d'un conifère des dernières époques géologiques. La résine, en coulant, a souvent entraîné avec elle des insectes qui vivaient sur l'arbre, mouches, moucherons, fourmis, sauterelles, et qui, pris et moulés de cette façon inattendue, se sont admirablement conservés. On reconnaît, dans l'ambre transparent, jusqu'aux parties les plus délicates des organes de ces insectes antédiluviens.

On trouve surtout le succin en Asie Mineure, en Chine, en Sicile et dans les sables et les terrains qui bordent la Baltique, le long du rivage prussien. C'est dans ce dernier endroit que les Phéniciens allaient le chercher, il y a plus de trois mille ans. On en rencontre aussi dans l'argile plastique du terrain parisien; mais il n'y a jamais été exploité, car il est de très-médiocre qualité. L'ambre gris, rejeté, dit-on, par le cachalot, et qui flotte en certains endroits à la surface de l'océan Indien, ne doit pas être confondu avec le succin. C'est avec cet ambre que l'on parfume les eaux de toilette. La matière est poreuse, très-légère et vaut son pesant d'or, on peut le dire sans figure. Les Arabes de Zanzibar, quand ils vous vendent l'ambre gris, mettent le produit sur un des plateaux de la balance, et sur l'autre lui font équilibre avec des pièces d'or. Le nombre des pièces marque le prix de la quantité d'ambre pesée.

Le jais, comme le succin, n'est qu'une matière végétale. C'est simplement du charbon fossile, un lignite parfait, compacte, susceptible de prendre un certain poli des mines de char-

bon. Les Anglais, qui en exploitent dans le Yorkshire des gisements très-étendus, ont conservé au jais une grande vogue. Ils en font des bijoux de deuil et même des bracelets, des colliers, des croix de dimensions fabuleuses, que les *ladies* amies du noir portent volontiers en toute occasion.

Les pierres dont il reste à parler sont d'origine animale. C'est avant tout la perle, produite par une maladie de l'huître. Qnelques variétés de cette gemme, de couleur gris bleuâtre et en forme de poire, sont nommées *veuves* à Panama, sans doute à cause de la difficulté qu'on éprouve de les accoupler. Elles ont une valeur hors de prix, quand on peut réunir deux sujets tout à fait pareils. La matière qui compose la perle n'est que le calcaire ou carbonate de chaux, que les plus faibles acides dissolvent. On connaît l'histoire de Cléopâtre, buvant au dessert, dans du vinaigre, deux perles incomparables, pour donner une leçon à ce bourgeois Antoine, qui vantait la cherté du dîner offert par lui à la voluptueuse princesse.

Le corail est, comme la perle, un produit du monde de la mer. Les infiniments petits, les animaux microscopiques, les polypiers, qui bâtissent des continents au fond des abîmes, secrètent le corail. Les variétés rouges et roses de cette pierre sont également estimées. La mode les a quelquefois adoptées avec une véritable fureur.

Études et expériences sur la salive considérée comme agent de la carie dentaire; par le docteur Magitot, membre des Sociétés de biologie, d'anthropologie, de médecine pratique, etc., 1 volume in-8, de 69 pages. Librairie de J.-B. Baillière et fils.

Les différents chapitres contenus dans ce mémoire, très-intéressant au point de vue chimique et très-complet, portent les titres suivants :

§ Ier De la salive et de ses modifications.
- *A.* Salive normale.
- *B.* Modifications accidentelles et pathologiques de la salive.
  - 1° Modifications accidentelles;
  - 2° Modifications morbides.

§ II. Expériences directes, production expérimentale de caries artificielles.
- *A.* Expériences dans la salive.
- *B.* Expériences de laboratoire.

§ III. Mécanisme de production de la carie dentaire.

Voici les conclusions que l'auteur croit pouvoir tirer des recherches discutées dans son travail :

1° La carie dentaire est une altération purement chimique de l'émail et de l'ivoire des dents;

2° Elle procède constamment de l'extérieur à l'intérieur de l'organe; il n'existe aucun exemple rigoureusement constaté de *carie interne;*

3° La carie dentaire est *une.* La diversité de formes et de colorations dépend de simples variations secondaires dans la nature de la cause altérante, la marche et la durée de la maladie;

4° L'agent de la carie dentaire est la *salive*, devenue le milieu de fermentations acides ou le véhicule de substances étrangères susceptibles d'altérer directement les tissus de l'ivoire et de l'émail;

5° La cavité buccale et la salive peuvent présenter normalement cette disposition aux fermentationss, et la carie se produit alors dans l'état physiologique de santé parfaite.

6° Le plus souvent, toutefois, les dispositions fermentescibles de la bouche sont sous la dépendance de circonstances morbides locales ou générales amenant des modifications, soit dans le mode de sécrétion, soit dans la composition même des liquides salivaires;

7° Les diverses conditions de conformation et de structure agissent puissamment comme causes prédisposantes sur le développement et la marche de la carie. Ainsi, cette altération, qui épargne ordinairement les surfaces lisses et polies des dents, se montre presque exclusivement, soit dans les interstices dentaires, soit dans les trous, sillons, anfractuosités, que peut présenter la couronne, points où les actions chimiques se produisent le plus aisément;

8° Le nombre et la gravité des caries sont en raison inverse de la résistance des tissus dentaires et en raison directe des conditions de fermentation de la bouche ou de l'énergie de l'agent destructeur;

9° La carie est susceptible de se réaliser artificiellement par imitation des conditions d'altération que peut présenter la bouche elle-même; elle offre alors les mêmes caractères que la carie morbide, à l'exception de certains phénomènes de résistance organique;

10° Le mécanisme intime de production de la carie est une simple dissolution des sels terreux et calcaires qui entrent dans la constitution de l'émail et de l'ivoire par l'agent de nouvelle formation.

—

Bibliographie des ingénieurs, des architectes, des chefs d'usines industrielles, des élèves des écoles polytechniques et professionnelles et des agriculteurs; par Eugène Lacroix, éditeur, quai Malaquais, 15, à Paris. 1 volume de 352 pages in-4°, avec grandes marges, contenant les principaux ouvrages antérieurs à 1857, tiré à 100 exemplaires sur papier velin très-fort. — Prix.. 50 fr.

Extraire du fouillis de la *Bibliographie de la France* et d'une foule d'autres documents réunis à grands frais ce qu'il y a d'utile pour une catégorie de travailleurs, tel a été le but de l'intelligent et laborieux M. Eugène Lacroix, fondateur des *Annales du génie civil.*

Pourquoi cette publication, d'une utilité incontestable, n'est-elle qu'une œuvre d'art et de curiosité, au lieu d'être un livre tiré à 3,000 exemplaires et à un prix abordable pour les travailleurs? M. Lacroix nous l'apprend dans sa préface : parce que son attente a été trompée et qu'une vingtaine au plus de souscripteurs ont compris son but et répondu à son appel. Ne voulant pas que son travail fût perdu, l'auteur n'en a pas moins continué l'impression, et il l'offre aux amateurs au prix de 50 fr., s'engageant à continuer gratuitement et trimestriellement à ses souscripteurs l'envoi de cette Bibliographie aussi longtemps qu'il la publiera.

Certes, un éditeur qui se fait auteur par amour de son art, qui passe ses heures de repos à dresser un catalogue, œuvre ingrate, mais utile; qui l'accompagne de notes précieuses, et sacrifie à ce labeur, outre son temps, une somme importante, mérite une mention toute spéciale, et nous espérons bien que, quelque jour, les rédacteurs du *Journal de la librairie* consacreront dans la *Chronique* de ce journal un article louangeur à leur confrère. D'ailleurs, l'Exposition de 1867 approche, et nous ne doutons pas que ce curieux volume ne soit remarqué et récompensé comme il le mérite. Nous engageons donc fortement M. Lacroix à compléter promptement cette première partie par les deux autres qui doivent aller jusqu'à la fin de l'année 1865. Cela lui sera d'autant plus facile que son travail est fait et qu'il n'a plus qu'à compléter l'impression de la troisième partie.

Faisons maintenant connaître, par une citation, le catalogue bibliographique de M. E. Lacroix.

Nous ouvrons le volume intitulé : *Première série,* et le nom qui frappe tout d'abord nos yeux est celui de Berzelius. Nous le choisissons avec empressement et c'est justice. Berzelius n'est-il pas le fondateur de la chimie exacte; le chimiste le plus éminent de la première moitié de ce siècle, celui que jusqu'à ce jour aucun n'a encore surpassé ni même égalé! Or, voici, d'après le catalogue de M. Lacroix, la liste de ses ouvrages traduits en français et publiés en France.

N° 145, p. 21. — **Berzelius** (J.-Jacob), célèbre chimiste suédois. — Chimie du fer, traduite par le chevalier Hervé. 1 vol. in-8°. Paris et Strasbourg, 1826. — Prix.......... 3 50

— De l'emploi du chalumeau dans les analyses chimiques et les déterminations minéralogiques, traduit du suédois par F. Fresnel. 1 vol. in-8° avec 4 pl. Paris, 1821......... 6 50

— Essai sur la théorie des proportions chimiques et sur l'influence chimique de l'électricité. 1 vol. in-8°. Paris, 1819.. 4 50

— Nouveau système de minéralogie, traduit du suédois. 1 vol. in-8°. Paris, 1819... 4 »

— Traité de chimie, traduit par A.-J.-L. Jourdan, sur des manuscrits inédits de l'auteur, et sur la dernière édition allemande. Première partie. Chimie minérale :

Tome Ier, in-8° de 50 feuilles 1/2 avec 3 pl. Paris, 1829.......................... 7 50

Tome II, grand in-12, 23 feuilles, 2 pl. et 28 feuillets pour cartons et errata du tome Ier. Paris, 1830.. 7 50

Tome III, in-8° de 32 feuilles 1/4. Paris, 1831.. 7 50

Tome IV, in-8° de 44 feuilles 5/8. Paris, 1831.. 7 50

Tome V. Première partie. Chimie organique. Grand in-12 de 26 feuilles 1/2 et 1 planche. Paris.. 7 50

Tome V de l'ouvrage, le premier de la chronologie organique, qui a été formée de 4 volumes, le quatrième paru en 1833, et terminé par une table générale des matières.

— Traité de chimie minérale et végétale, traduit par MM. Esslinger et Hoefer sur les manuscrits inédits de l'auteur et en partie sur la cinquième et dernière édition allemande (seconde édition française).

La chimie minérale forme 4 gros volumes in-8°, accompagnés de planches. Tome I à IV. Prix.. 32 »

La chimie végétale forme 2 gros volumes. Tomes V et VI.......................... 20 »

— Théorie des proportions chimiques. Deuxième édition, revue et augmentée par l'auteur. 1 vol. in-8°, contenant les tableaux des proportions chimiques.................. 8 »

— Théorie des proportions chimiques, et table synoptique des poids atomiques des corps simples, et de leurs combinaisons les plus importantes. Deuxième édition, revue, corrigée et augmentée. In-8° de 30 feuilles 4/8. Paris, 1835.......................... 8 »

— De l'emploi du chalumeau dans les analyses chimiques et les déterminations minéralogiques, traduit du suédois par F. Fresnel. In-8° de 25 feuilles. Corbeil, 1842.......... 6 50

Nous remarquons que M. Lacroix n'a inscrit ici aucun des annuaires publiés tous en partie chez M. Masson. Peut-être les considérait-il comme des abrégés de ceux que publiait cet illustre chimiste comme secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Stockholm.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 27. — 7 juillet.

André-Pontier. — *Manuel* du distillateur amateur à l'usage des personnes à la campagne. Recueil pratique des liqueurs de table hygiéniques, des eaux de toilette, etc. In-8°, 196 pages. Prix : 2 fr. 50. Chez l'auteur, boulevard du Temple, 24, à Paris.

Messault (Ernest). — *Les insectes* considérés comme nuisibles à l'agriculture ; moyen de les combattre. Grand in-18, 282 pages. Librairie Furne, Jouvet et Comp., à Paris.

Rambosson.— *Les astres* ou notions d'astronomie à l'usage de tous. In-18 jésus, 256 pages, Prix : 1 fr. 25. Librairie Abanel, à Paris.

Société des amis des sciences. — Compte-rendu de la séance du 4 mai 1866. In-8°, 207 pages. Librairie Hachette. Prix : 3 fr., à Paris.

Valny.— *Les eaux :* régénération de l'agriculture et de l'industrie française. In-8°, 87 pages, à Auch.

Viel. — *Entretien* d'un instituteur sur l'utilité des oiseaux. 2e édition, in-18, 88 pages. Prix : 50 c. Librairie P. Dupont, à Paris.

N° 28. — 14 juillet.

Annuaire des sociétés savantes de la France et de l'étranger; par le comte Achmet d'Héricourt. 4e livr. In-8°, 765-1036. Prix : 5 fr. 12, rue Royer-Collard, à Paris.

Audiffrent (D^r). — *Des épidémies.* Leur théorie positive d'après Auguste Comte. In-8°, 92 pages. A Paris, librairie Leclerc, et à Marseille.

Boogs (D^r). — *Sur les phlegmasies de la matrice.* In-4°, 182 pages. Librairie Leclerc, à Paris.

Bonnejoy (D^r).— *Des moyens* de constater la mort par l'électricité. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Caron (Dr). — *La puériculture* ou la science d'élever les enfants hygiéniquement et physiologiquement. 2e édition, in-12, 295 pages. Prix : 3 fr. 50. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Crimotel (Dr). — *De l'épreuve galvanique* ou bioscopie électrique, procédé pour reconnaître immédiatement la mort dans les cas douteux. In-12, 48 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Cruveilher (P.-E.-G.). — *De l'ectropion.* Thèse pour l'agrégation. Avec 26 figures dans le texte et 3 planches lithographiques. In-8° de 191 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Daumas (Dr). — *Les eaux minérales de Vichy*, leur origine, leurs propriétés physiques et leur composition chimique, leur vertu, etc. In-18 jésus, 284 pages. Librairie Hachette et comp., à Paris.

Davasse (Dr Jules). — *La diathèse purulente méconnue.* In-8°, 179 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Decaisne et Naudin. — *Manuel* de l'amateur de jardins, traité général d'horticulture. Tome II. In-18 jésus, 832 pages. Librairie Firmin-Didot, à Paris.

Dubreuil (Dr). — *De l'iridectomie.* In-8°, 89 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Dumas (de Montpellier). — *Histoire* d'une épidémie de suette miliaire qui a régné à Draguignan (Var). In-4°, 61 pages, à Montpellier.

Duplay (Dr). — *De la hernie ombilicale.* Thèse d'agrégation. In-8°, 100 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Duseigneur.— *La maladie* des vers à soie et le Japon. Grand in-8°, 47 pages, à Lyon. Extrait des *Annales* de la Société d'agriculture de Lyon.

Duval (Emile). — *De la chorée.* Sa définition. De ses différents traitements et spécialement de sa cure par l'hydrothérapie. In-8°, 31 pages. Prix : 1 fr. Librairie Savy, à Paris.

Frédault (Dr). — *De l'alimentation.* In-8°, 102 pages. Librairie J.-B. Baillière.

Jacquemet (Dr). — *De l'influence* des découvertes les plus modernes dans les sciences physiques et chimiques sur les progrès de la chirurgie. In-8°, 221 pages. Librairie Ad. Delahaye, à Paris.

Landry. — *Traité pratique* des maladies des femmes et des jeunes filles, guide médical des familles. 2e édition. Grand in-18, 527 pages. Prix : 5 fr. Librairie J. Masson, à Paris.

Malet et Verlot. — *Culture pratique* des pelargonium. In-16, 120 pages. Prix : 1 fr. 25. Librairie Donnaud, à Paris.

Mangin (Arthur). — *Le feu du ciel*, histoire de l'électricité et de ses principales applications, etc. 3e édition. In-8°, 240 pages et 1 gravure. Librairie Mame, à Tours.

Table des Matières contenues dans la 243me Livraison du 1er février 1867.

Pages

Rapport de M. Hofmann sur les laboratoires de chimie en construction dans les Universités de Bonn et de Berlin 65

Retour périodique des étoiles filantes; par M. Saigey 75

Sur l'importance climatologique de la lumière; par M. R. Radau 80

Histoire de la chimie; par M. Höfer. — Aperçu philosophique; par M. Naquet 84

Académie des sciences 93

Séance du 24 décembre 93

— du 31 décembre 95

— du 7 janvier 1867 96

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline; par M. Alfraise 99

Comptes-rendus scientifiques. — Sur l'eau pure; par M. Stas. — Éclat métallique donné aux fils et aux tissus. — Cuirs artificiels vernis ou mats, de M. Micaud. — Iode, brome; extraction par un nouveau procédé; par M. E. Moride 101

Publications nouvelles. — La vie souterraine; par M. Simonin. — Études et expériences sur la salive; par M. le docteur Magitot. — Bibliographie des ingénieurs, etc.; par M. E. Lacroix 105

Bibliographie scientifique 111

533 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

RAPPORT SUR LES LABORATOIRES DE CHIMIE EN CONSTRUCTION

DANS LES UNIVERSITÉS DE BONN ET DE BERLIN.

SUPPLÉMENT AU RAPPORT

RÉLATIF AUX LABORATOIRES EN COURS DE CONSTRUCTION A L'UNIVERSITÉ DE BONN.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique,* Livraisons 239 et 243.

Peu de mois se sont écoulés depuis la rédaction du rapport précédent. Dans ce court espace de temps, de graves événements se sont accomplis, qui, à toute autre époque, n'auraient pu avoir leur cours que dans un temps beaucoup plus long. Une guerre cruelle, éclatant sur l'Allemagne, a divisé ses peuples en deux camps ennemis. L'élite de la nation est encore sous les armes et les aigles prussiennes ont traversé toute l'Allemagne. En semblable occurrence, on pourrait le croire, les arts de la paix ont dû être négligés : *Inter arma silent musæ.* Mais tel est l'ordre qui règne dans les différents ministères du gouvernement prussien, que les grands travaux entrepris par le ministère de l'instruction publique n'ont subi aucune interruption. Les bâtiments du laboratoire de Bonn, ont, malgré la guerre, fait de considérables progrès et plusieurs installations qui, dans le rapport précédent, ont été indiquées comme n'étant encore qu'en projet ou à l'origine de leur application, sont aujourd'hui terminées. Aussi a-t-il paru intéressant de joindre au Rapport une courte description de ces installations.

CAGES ÉVAPORATOIRES.

Dans un grand nombre d'opérations chimiques, il se dégage des vapeurs nuisibles à la santé, et qu'il faut, le plus promptement possible, enlever du laboratoire. Dans ce but, les laboratoires comprennent toujours de grands espaces, ventilés par des cheminées, et où l'on peut exécuter les travaux de cette nature ; mais il est rare que cette disposition satisfasse au but qu'on se propose. Dans bien des cas, la quantité de gaz dégagée est trop petite pour que l'élève y fasse attention et se donne la peine de quitter sa place de travail pour aller faire son opération sous la cheminée. Cependant ce dégagement de vapeur se renouvelant d'une manière incessante, surtout dans les laboratoires où les travailleurs sont nombreux, l'atmosphère finit par en être viciée au point de rendre la ventilation ordinaire totalement insuffisante. Cet accident se produit principalement lorsque, dans le cours des analyses minérales, il faut faire des évaporations nombreuses de liqueurs acides ou ammoniacales.

Pour remédier à ces inconvenients, dans le laboratoire de Bonn, on a imaginé de construire, à la place d'une ou deux grandes niches évaporatoires, un grand nombre de petites cages, réparties dans l'étendue tout entière du laboratoire, de manière à permettre à chaque opérateur de faire les manipulations de cette nature, presque sans quitter sa place de travail.

Dans ce but, chaque entre-croisée renferme une cage. Leur disposition dans les trois laboratoires principaux (C, D et E), aussi bien que dans celui du directeur, peut être comprise à l'examen des FIGURES I et IV.

Les conditions essentielles auxquelles doit satisfaire une construction de ce genre sont les suivantes :

1° L'enlèvement des vapeurs nuisibles doit être rapide et assuré.

2° L'air nécessaire à la combustion doit y pouvoir arriver.

3° Les liquides soumis à l'évaporation doivent être protégés contre les produits de condensation, qui se déposent dans la cheminée.

4° Les produits condensés, ainsi que les liquides qui peuvent être renversés dans l'étuve, doivent pouvoir s'écouler continuellement.

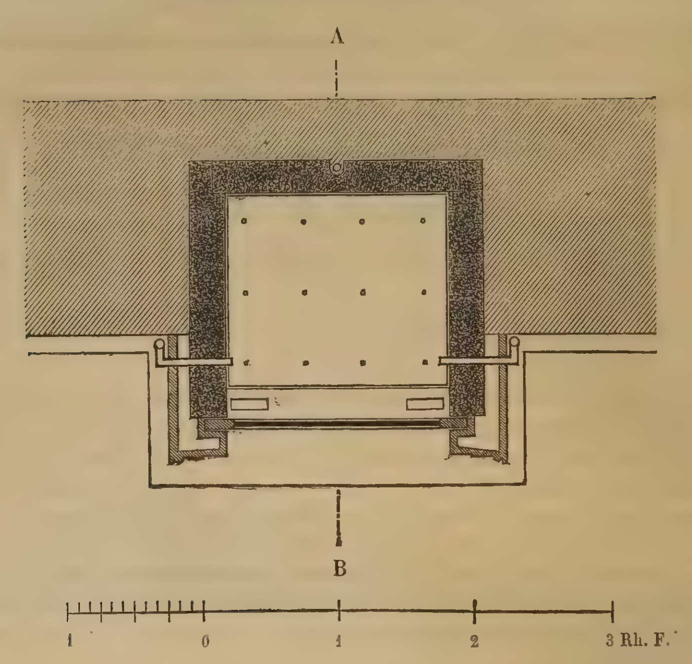


Fig. X. — Section horizontale suivant la ligne C D de la section verticale.

Il est à peine nécessaire de mentionner d'une manière spéciale qu'à la construction de ces cages il ne faut employer que des matières sur lesquelles les acides n'aient pas d'action.

Pour réaliser ces diverses conditions, on s'est pris de la manière suivante : Les cages sont disposées le long des murs extérieurs, dans les places libres entre les croisées; elles forment hors du mur une légère saillie, mais cette saillie n'est jamais assez considérable pour gêner le passage entre les bancs de travail placés en face des fenêtres. Chaque cage, se compose d'une capacité mesurant en surface horizontale vingt pouces carrés et en surface verticale vingt-six pouces; ces dimensions sont généralement suffisantes pour recevoir les appareils que l'on emploie dans les laboratoires. Le sol de la cage est à trois pieds deux pouces du parquet du laboratoire, et cette hauteur est celle qui a été choisie pour toutes les tables, pour les appuis des fenêtres, pour les cages, etc. La base, les côtés, l'arrière, ainsi que le sommet de l'étuve, sont faits de grès compacte; en avant, elle peut-être fermée par une feuille de verre que l'on peut, à l'aide de contre-poids, maintenir dans telle position que l'on désire.

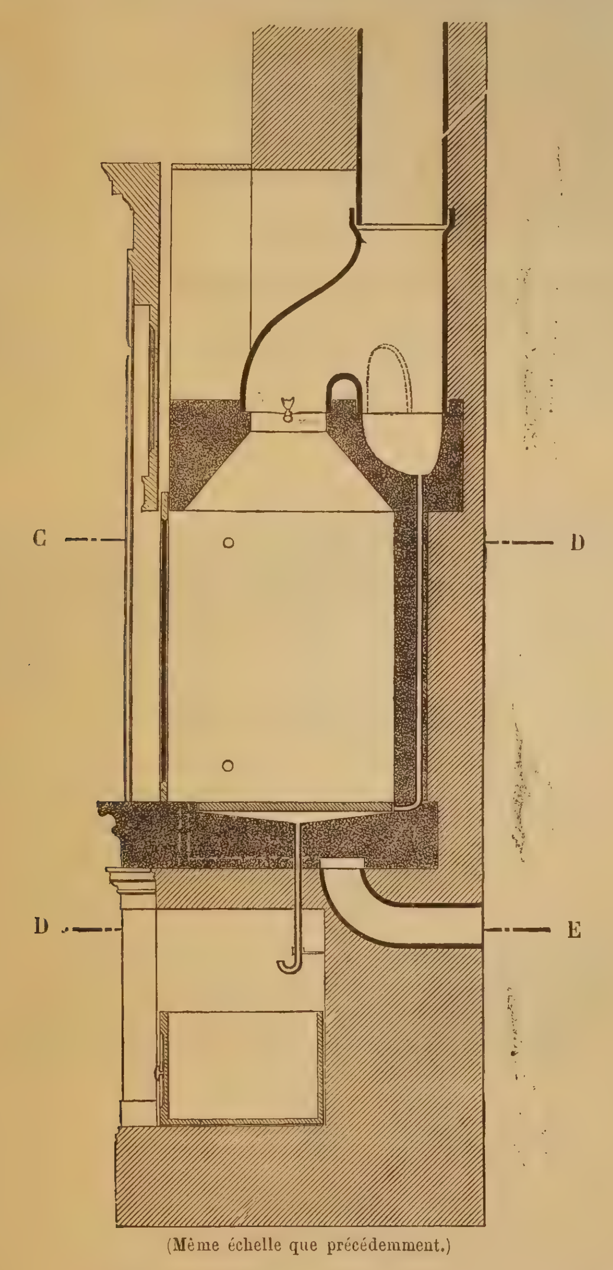
La Figure XI montre le plan de la cage, au-dessus du niveau de sa table de travail.

Pour enlever les vapeurs, le sommet de la cage, ayant la forme d'un entonnoir renversé, communique avec un tuyau en poterie mesurant sept pouces de diamètre intérieur, et s'élevant dans le mur à une hauteur de vingt et un pieds et demi au-dessus du sol. Dans le dôme formé par l'entonnoir renversé, brûle un bec de gaz destiné à activer le tirage. Le gaz est débité par un bec en stéatite, collé sur un tube de porcelaine, qui pénètre dans l'un des côtés de l'étuve, de manière à éviter tout emploi de pièces métalliques qui, à cette place, seraient bientôt corrodées.

Le bec de gaz, à cause de sa fragilité, est placé de manière à pouvoir être aisément renouvelé.

Afin de protéger, autant que possible, les liquides soumis à l'évaporation contre toutes poussières susceptibles de tomber de la cheminée, celle-ci ne débouche pas immédiatement au-dessus du bec de gaz, mais se prolonge dans le mur à un pied environ au delà de celui-ci. La jonction entre la cage et la cheminée a lieu au moyen d'un ajustage en forme d'Y fait de faïence vernie, dont la forme et le fronton se voient très-nettement dans la section verticale de la Figure XI. La section supérieure de cet ajustage est disposée de manière à re-

cevoir le tuyau de la cheminée ; de ses deux bras inférieurs, l'un vient fermer le sommet de la cage, tandis que l'autre, prolongeant le tuyau de la cheminée, rejoint une sorte d'entonnoir placé en contre-bas, et pour ainsi dire appliqué sur le sommet de la cage. Là se réunis-



(Même échelle que précédemment.)

Fig. XI. — Section verticale suivant la ligne A B de la section horizontale.

sent tous les produits déposés dans la cheminée, et qu'y ramassent soit la pluie, soit les parois de la cage ; il est rejeté dans l'entonnoir par un rebout demi-circulaire, qui se projette de la surface intérieure de l'ajustage en Y, près son extrémité supérieure. De l'entonnoir, les produits descendent à la partie inférieure de la cage, à travers un petit tuyau de plomb inséré dans le mur.

Afin de pouvoir aisément enlever de cet entonnoir les matières étrangères qui, tombant de la cheminée, pourraient ne pas être entraînées à travers le tuyau de plomb, on a réservé dans le bras de l'ajustage placé au-dessus de l'entonnoir, et en un point aisément accessible, une ouverture que l'on ferme simplement avec une brique et du mortier.

La sole de la cage sur laquelle s'écoulent, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer, les liquides condensés, a la forme d'un bassin peu profond. Afin de pouvoir y maintenir les appareils dans une position horizontale, on recouvre ce bassin d'une tablette en ardoise perforée. Les liquides accidentellement renversés peuvent, à travers ces trous, s'écouler dans le bassin, et là se réunir à travers un petit tuyau de plomb, avec les produits de condensation. De là ils tombent dans une caisse mobile en bois doublé de plomb, dans laquelle on jette également les vieux filtres, et, afin d'empêcher que l'air ne rentre dans l'appareil, à l'aide de ce tuyau, on a soin de le recourber en siphon à la partie inférieure, de manière à former une fermeture hydraulique.

Quelques mots relativement à l'arrivée de l'air compléteront cette description. Dans les circonstances ordinaires, les cages prennent l'air dans les laboratoires, et contribuent ainsi à leur ventilation; aussi les vitres qui les ferment ne doivent-elles pas alors être descendues tout à fait jusqu'au niveau inférieur. Cependant, et dans le cas où plusieurs cages seraient employées à la fois, afin d'éviter un courant de retour dans les cheminées, on a pris les dispositions nécessaires pour faire arriver de l'air dans chacunes d'elles, alors même qu'elles seraient hermétiquement fermées. Cet air vient alors directement de l'extérieur, au moyen d'un tuyau recourbé en poterie dont on voit dans les FIGURES XI et XII la disposition.

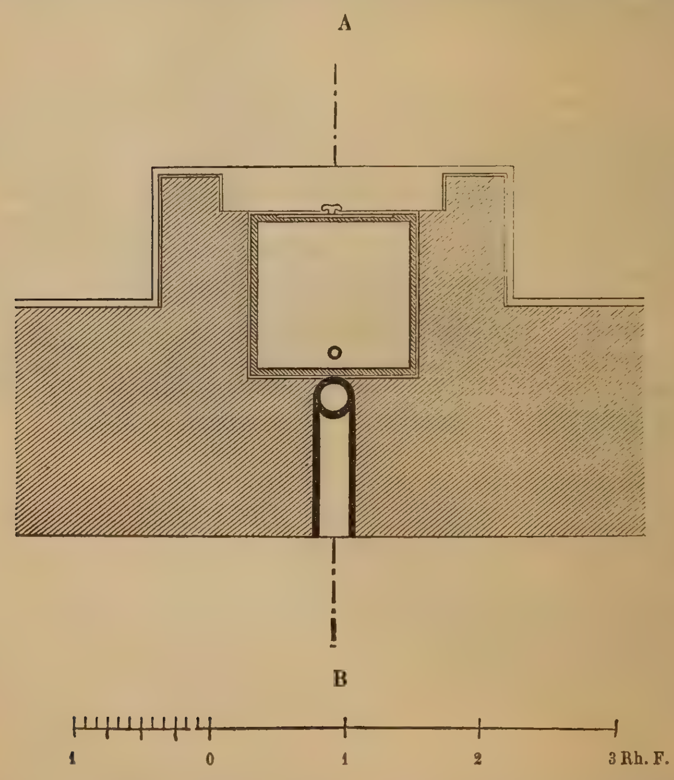


Fig. XII. — Section horizontale suivant la ligne DE de la section verticale.

Une des extrémités du tube, fermée par une grille, se termine à l'extérieur du mur; l'autre vient affleurer la dalle en ciment, sur laquelle repose la cage, à la partie inférieure de cette dalle, on a réservé un petit carneau en fer à cheval communiquant, à son centre, avec le tuyau en poterie, et débouchant, par ses extrémités, dans la cage, au moyen de tubes verticaux

qui amènent l'air tout auprès de la vitre qui ferme le système. La Figure XIII donne une

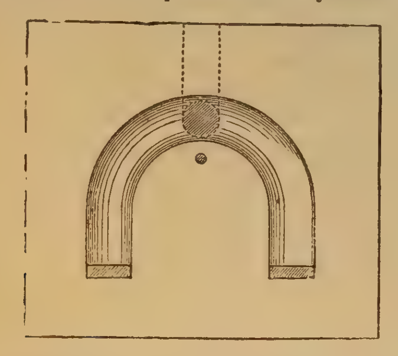


Fig. XIII. — Surface inférieure de la dalle servant de base « la niche.

vue de la partie inférieure de la dalle servant de base, et l'on y voit le tuyau d'approvisionnement d'air, le carneau réservé dans la dalle, ainsi que les tuyaux verticaux qui amènent l'air dans la cage. On peut, au moyen de deux petits registres en verre, visibles dans la Figure X, fermer soit totalement, soit partiellement les deux tuyaux d'arrivée. L'avant des cages est, ainsi qu'on l'a précédemment indiqué, fermé par une forte vitre, dont on régularise les mouvements à l'aide de contre-poids fixés sur les châssis en bois, que l'on voit en élévation dans la Figure XIV, qui représente la cage telle qu'elle est visible au laboratoire.

Dans les coins, entre ce châssis en bois et le mur de la pièce, sont fixés les tuyaux qui débitent le gaz; ceux-ci viennent déboucher, soit d'un côté, soit de l'autre, à quelques pouces au-dessus du sol de la cage; ils traversent d'ailleurs des tuyaux de porcelaine fixés dans le mur. De ces tuyaux, visibles dans les Figures X et XI, le gaz arrive ensuite aux appareils placés dans la cage, à l'aide de tubes de caoutchouc.

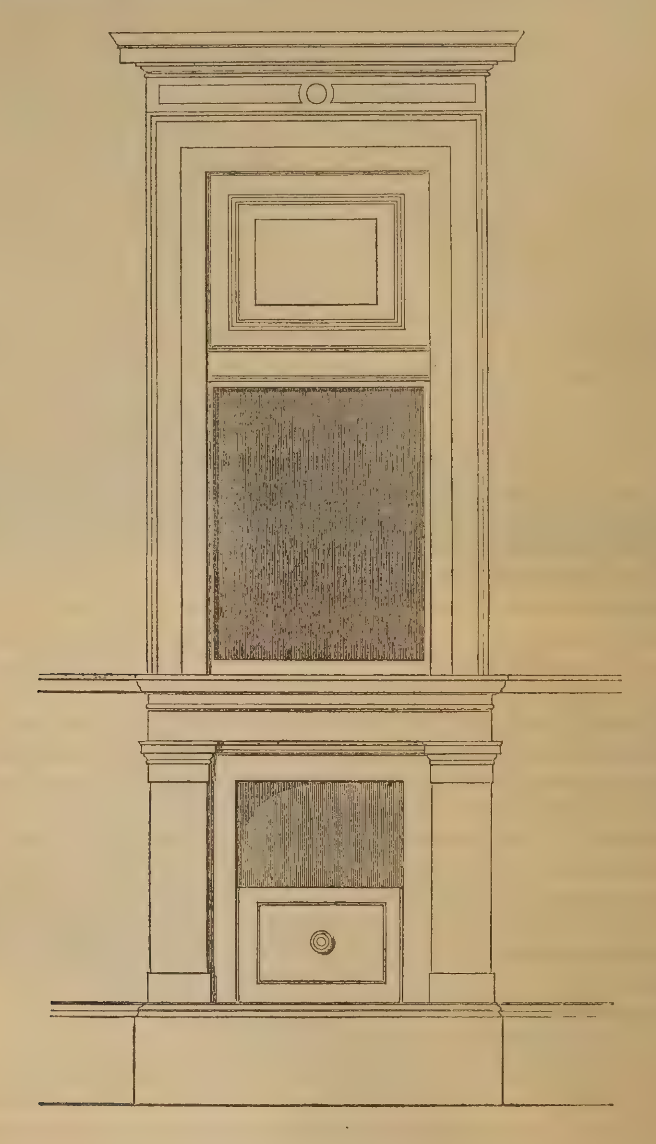
On peut aussi utiliser les cheminées percées dans le mur, pour l'enlèvement des vapeurs produites sur les tables mêmes où les élèves travaillent. Dans un grand nombre de cas, les appareils dont le chimiste fait usage sont tellement compliqués, prennent tant de place, qu'on ne saurait les introduire dans les niches que nous venons de décrire. Lorsqu'un cas semblable se présente, il suffit de monter l'appareil avec beaucoup de soin, et d'en mettre simplement l'extrémité en communication avec l'intérieur de la cage, à l'aide d'un tube de caoutchouc. On a disposé dans ce but deux autres tubes de porcelaine, qui pénètrent dans la cage, près du sommet, et qui sont visibles sur la Figure XI. Lorsque ces tuyaux ne renferment pas de tubes amenant du gaz qu'il est nécessaire d'enlever, on les bouche simplement avec un bouchon.

Enfin, il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que l'on n'avait pas, dans l'origine, l'intention de construire ces appareils en grand; les trois côtés, le sommet et la base, devaient être faits en faïence vernissée; mais il a fallu abandonner ce projet, par suite de l'impossibilité où l'on s'est trouvé de se procurer dans les manufactures des environs de Bonn des plaques de faïence de la grandeur nécessaire, parfaitement unies et exemptes de craquelures.

Peut-être aurait-on mieux réussi en s'adressant aux célèbres ateliers de March, à Charlottembourg, où ont été construites les cages évaporatoires du laboratoire de Berlin, pour lesquelles on a pris modèle sur celle imaginée par M. Newmann, pour le laboratoire de Bonn. Quoi qu'il en soit, la difficulté de construire ces cages en faïence a donné l'idée de les faire en verre. Cette matière, en effet, ne laisse rien à désirer au point de vue de la propreté, de la résistance à la plupart des gaz et même de l'élégance, surtout lorsque l'espace compris entre le mur et le verre est rempli de plâtre. Mais on a malheureusement rencontré, dans le jointoiement des plaques de verre, des difficultés que l'on n'a pu, jusqu'ici, surmonter.

Cependant, les essais se continuèrent sur ce mode de construction, et ceux qui ont été faits jusqu'ici donnent assez d'espoir pour que, dans les laboratoires de Bonn, on n'ait complété en grès que juste le nombre de cages nécessaire pour la continuation des travaux. Dans le

cas où les cages de verre seraient reconnues convenables, on les subtituerait aux cages de grès, pour le reste de la construction.



(Même échelle qu'à la Fig. XII.)

Fig. XIV. — Élévation des niches évaporatoires.

Le rapporteur se réserve de faire connaître plus tard quelle est la matière qui, pour ce genre de constructions, s'est montrée la plus convenable.

Ici se termine la description du laboratoire de Bonn. Il nous reste à décrire celui de Berlin; ce que nous ferons lorsque nous serons en possession des gravures.

RETOUR PÉRIODIQUE DES ÉTOILES FILANTES
EN NOVEMBRE 1866.

Par M. SAIGEY.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraison 243, p. 75.

Nous arrivons maintenant aux observations faites dans la nuit du 13 au 14 novembre dernier. Aucune observation n'ayant pu être faite dans les nuits précédentes, à cause du mauvais temps, et les nuits suivantes ayant donné peu de météores, tout se concentre sur cette nuit du 13 au 14.

Au lieu de publier ces observations au fur et à mesure qu'elles parvenaient à notre connaissance, nous avons préféré les présenter dans leur ensemble, soit pour ne pas fatiguer nos lecteurs par des annonces décousues et sans fin, soit pour épargner du temps à ceux qui voudront faire à ce sujet des recherches sérieuses.

Malheureusement, la plupart de ces observations ont été faites par de simples amateurs, qui s'extasient sur la beauté du phénomène, au lieu d'en faire connaître les particularités réellement utiles au progrès de la science. Quant à ceux qui s'occupent spécialement des météores, ou bien ils sont arrivés trop tard, ou bien ils ont mis peu d'empressement dans l'observation du retour en question, comptant sans doute sur le retour prochain, ou de 1867, comme étant l'anniversaire réel du phénomène.

ANGLETERRE. — Beaucoup d'annonces dans les journaux, et une conférence spéciale de M. Alexandre Herschell, avaient fortement éveillé l'attention du public anglais sur la prochaine pluie d'étoiles filantes.

Des groupes nombreux de spectateurs s'étaient formés dans les environs de l'Observatoire de Greenwich, pour jouir de ce spectacle. Une ondée qui survint fit d'abord croire à une mystification de la part des astronomes ; mais le spectacle ayant enfin commencé, et pris peu à peu des proportions grandioses, la foule se retira contente, fit force quolibets, joyeuse surtout de n'avoir rien payé pour cela.

M. Baxendell. — Nous plaçons cet observateur en tête, parce qu'ayant été témoin de l'apparition météorique de 1833, il a pu décider si le phénomène a varié effectivement. Or, il déclare que l'apparition de cette année a été inférieure à celle de 1833, ce qui le porte à croire que l'apparition prochaine (de 1867) sera beaucoup plus belle. Quoi qu'il en soit, ses observations actuelles, faites à Manchester, par un ciel qui restait rarement plus de 2 ou 3 minutes entièrement libre de nuages, ont donné les résultats suivants : commencement à 12 heures 16 minutes, temps moyen de Greenwich :

Durée.	Nombre de météores.	Heure moyenne.	Météores par minute.
16 minutes.	60	12 heures 24 minutes.	3.7
16 —	153	12 — 40 —	9.5
16 —	287	12 — 56 —	17.9
16 —	378	1 — 12 —	23.6
6 —	122	1 — 23 —	20.3
16 —	316	1 — 34 —	19.7
23 —	54	2 — 30.5 —	2.3
15 —	6	3 — 27.5 —	0.4

La courbe de ces observations donne 1 heure 12 minutes pour l'époque du maximum. Pour avoir le point de rayonnement, l'auteur a cherché les intersections des trajectoires prolongées d'un grand nombre de couples de météores; et le résultat moyen a été 149° 33′ d'ascension droite, et 22° 57′.5 de déclinaison boréale; ou en longitude 143° 41′.0, et en latitude 9° 54′.5 Nord, cette position ramenée à 9 heures 58 minutes 12 secondes.

Quant à la grandeur apparente des météores, sur 100 on en peut compter 10 de 1re grandeur, 15 entre la 1re et la 2e, 25 entre la 2e et la 3e, 30 entre la 3e et la 4e, 15 entre la 4e et la 5e, 5 au-dessous de la 5e; moyenne grandeur : 3.0.

Les météores étaient la plupart blancs ou blanc bleuâtre; beaucoup avaient une très-belle couleur d'or. Leurs traînées, en général blanches, étaient d'une belle couleur vert émeraude, ou gris cendré, pour les plus gros.

Nous recommandons ce travail, fait dans un bon esprit, avec méthode et connaissance des choses, et plein d'utiles renseignements. L'auteur, observant tout seul, ne dit pas de quel côté il se tournait; mais cela n'empêche pas que ses résultats ne soient comparables entre eux.

Observatoire de Greenwich. — Les observations y ont été faites sous la direction de M. Glaisher, par un nombre de personnes non cité, mais qui doit avoir été assez grand, et qui sans doute se partageait le ciel. De pareilles observations ont peu de valeur, à cause des doubles emplois qu'il est impossible d'éviter au milieu d'une pareille confusion : c'est le miracle de la multiplication des pains. Quand, dans les observations de M. Coulvier-Gravier, et par des apparitions de météores même très-rares, on agissait à trois, il fallait s'assurer de l'identité des étoiles filantes au moyen de tous leurs caractères. Que sera-ce durant une véritable pluie d'étoiles, tombant sur une troupe d'observateurs improvisés, et qui se bornent à compter les cas sans pouvoir donner les signalements? Voici leurs nombres, d'heure en heure, depuis 9 heures du soir jusqu'à 5 heures du matin : 10 — 15 — 168 — 2032 — 4860 — 832 — 528 — 40; total 8485, et allez!

M. Phipson, chimiste, aidé d'une autre personne, a fait les observations suivantes par un ciel généralement clair :

De	9	heures	20	minutes	à	10	heures	5	minutes (nuages)....	2 météores.
De	10	—	5	—	à	11	—	5	— (nuages)....	3 —
De	11	—	00	—	à	11	—	15	—	14 —
De	11	—	15	—	à	11	—	30	—	13 —
De	11	—	30	—	à	11	—	45	—	14 —
De	11	—	45	—	à	12	—	00	—	24 —
De	12	—	00	—	à	12	—	15	—	58 —
De	12	—	15	—	à	12	—	30	—	120 —
De	12	—	30	—	à	1	—	00	— peut-être ..	1000 —
De	1	—	00	—	à	1	—	10	—	425 —
De	1	—	40	—	le nombre parut diminuer.					
De	1	—	45	—	à	2	—	00, en 10 minutes......		198 —

M. Phipson estime à 2550 le nombre horaire des météores après l'instant du maximum; et de 6 à 7 mille le nombre horaire entre 12 heures 30 minutes et 1 heure 30 minutes. Il a compté 6 éclairs, dont il ignore l'origine.

Qu'en dira M. Coulvier-Gravier? s'écrie le chimiste anglais, qui a été quelque temps notre correspondant. Nous répondrons que cela le contrarie beaucoup, comme étant opposé à sa théorie et à ses prédictions du temps; mais nous verrons plus tard.

M. Hind, directeur actuel du *Nautical Almanac*, et qui a découvert beaucoup de petites planètes, a aussi fait des observations avec l'aide de trois personnes. Les voici :

De	12	heures	00	minutes	à	1	heures	00	minutes........	1120 météores.
De	1	—	00	—	à	1	—	7	—	514 —
De	1	—	7	—	à	1	—	10	— impossible de compter.	
De	1	—	20 il y a diminution notable.							
De	1	—	52	—	à	2	—	9	—	300 —
De	3	—	9	—	à	3	—	24	—	100 —
De	4	—	42	—	à	5	—	00	—	12 —
De	5	—	45	—	à	6	—	00	—	5 —

M. Hind fixe le minimum à 1 heure 10 minutes.

M. Symons estime le nombre des météores de 7 à 8 mille, sans compter ceux qui, ne laissant que des traînées, étaient invisibles par eux-mêmes. Vues au télescope, les traînées duraient quelquefois 2 minutes. Il donne 100 étoiles par minute à 1 heure 12 minutes, époque du maximum.

M. Burder, à Clifton, ne donne que des observations souvent interrompues; au maximum, 40 par minute.

M. Crumplen, astronome, aidé d'une personne, a compté 421 météores en 10 minutes,

après 12 heures 25 minutes. Ce nombre est tombé à 149, entre 2 heures 7 minutes et 2 heures 17 minutes. Il place le point rayonnant par 147° d'ascension droite et 26° de déclinaison B.

Nous omettons ici les observations faites en divers lieux de la Grande-Bretagne, par des personnes qui ne précisent rien.

Ce qu'il y a de plus curieux dans l'enthousiasme des Anglo-Américains, à propos d'étoiles filantes, c'est que l'annonce de cette pluie d'étoiles a été transmise au journal *Herald*, de New-York, par le câble sous-marin, et que cette dépêche, expédiée de Greenwich la nuit même de l'apparition météorique, a coûté 90 livres sterling (2,250 francs).

Belgique et Prusse rhénane. — M. Quetelet, aidé de son fils et d'une autre personne, a compté :

De	11	heures	23	minutes	à	11	heures	33	minutes......	9	météores.
De	11	—	33	—	à	11	—	47	—	16	—
De	11	—	47	—	à	11	—	57	—	23	—
De	11	—	57	—	à	12	—	7	—	40	—
De	12	—	7	—	à	12	—	11	—	34	—
De	12	—	30	—	à	12	—	46	—	151	—
De	1	—	4	—	à	1	—	8	—	108	—

Ensuite impossible de compter pendant 30 minutes.

Le maximum eut lieu à 1 heure 15 minutes.

M. Heis, professeur d'astronomie à Munster, et qui s'occupe spécialement d'étoiles filantes, a regardé par sa fenêtre donnant sur l'Ouest, depuis 11 heures 55 minutes jusqu'à 1 heure, et a compté 202 météores seulement. Notre aimable professeur était sans doute en somnolence, ou pensait à autre chose.

MM. Heis et *Thiele,* à Bonn, admettent au moins un millier de météores jusqu'à 1 heure. Pas d'autres détails.

M. Florimond, de Louvain, a compté plus de 1500 météores en 2 heures 1/2.

M. Terby, étudiant à Louvain, a compté dans le cinquième du ciel, compris entre l'Est et le Sud-Est :

De	12	heures	57	minutes	à	1	heures	11	minutes.......	234	météores.
De	1	—	15	—	à	2	—	00	—	1015	—
De	2	—	00	—	à	3	—	00	—	262	—
De	3	—	00	—	à	3	—	25	—	29	—

Total : 1540 météores. Il estime à 700 le nombre de météores visibles dans tout le ciel, de 1 à 3 heures. (*La suite prochainement.*)

SUR L'IMPORTANCE CLIMATOLOGIQUE DE LA LUMIÈRE.

Par M. R. Radau.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 241-242 et 243.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que de la nature des effets que produit la lumière. Il importe maintenant de connaître les moyens par lesquels on arrive à en mesurer l'intensité.

On confond sous le nom de *photomètres*, une foule d'instruments destinés à mesurer soit l'éclat optique des rayons lumineux, soit leur effet calorifique, soit l'intensité de l'action chimique qu'ils exercent sur les substances sensibles. Ainsi le photomètre de Leslie n'est autre chose qu'un thermomètre différentiel à deux boules dont l'une est dorée ; il ne fait connaître que le pouvoir calorifique d'une source lumineuse, et nullement son pouvoir éclairant. Les photomètres de Bouguer, de Ritchie, de Bunsen, de Rumfort permettent de comparer les intensités optiques de deux sources lumineuses : on mesure les distances où il faut les placer pour qu'elles éclairent également un écran translucide ; les intensités sont

alors en raison inverse du carré des distances. Les deux photomètres qui ont été imaginés par MM. Bunsen et Roscoe à l'occasion des travaux dont nous nous proposons de rendre compte ici, ont pour but de mesurer l'intensité de certaines actions chimiques de la lumière.

On suppose souvent tacitement qu'il y a proportionnalité entre les trois genres d'effets que produisent les rayons d'une source lumineuse. Or, cela ne saurait être vrai que pour les rayons simples. Il sera permis de dire qu'une lumière jaune doit exercer un effet chimique deux fois plus considérable et donner deux fois plus de chaleur lorsqu'elle est deux fois plus brillante (1); mais rien ne nous autorise à juger de l'intensité chimique ou calorifique de deux lumières diversement colorées d'après leur éclat relatif. Les résultats des mesures photométriques ne doivent donc être employés qu'avec beaucoup de circonspection; il faut toujours, avant toute application, rechercher sur quelle espèce de rayons ont porté les mesures.

Lorsqu'il s'agit d'évaluer l'intensité chimique des rayons visibles, on peut la mesurer directement par l'effet que ces rayons produisent sur une substance impressionnable; mais l'on peut aussi en apprécier les variations, au moins d'une manière approximative, par les changements d'éclat de la source lumineuse. L'éclat variable de la lumière fait alors connaître l'intensité chimique des rayons les plus brillants de la partie visible du spectre, et s'il est vrai que ce sont les mêmes rayons qui produisent le maximum d'effet sur les plantes, un photomètre qui mesure leur intensité optique peut suffire à déterminer leur action sur les végétaux. L'unité de mesure sera fournie, dans ce cas, par une lumière d'intensité optique constante, à laquelle on comparera la source variable. On obtient une lumière constante par la flamme d'un gaz de composition invariable qui s'écoule d'une ouverture de grandeur fixe sous une pression toujours la même. C'est ce moyen qui a été employé par M. Zœllner pour évaluer en mesure absolue l'éclat des étoiles (2). On pourrait de la même manière déterminer l'éclat variable du soleil et en conclure l'énergie changeante de son action sur les plantes.

MM. Robert Bunsen et Henry-Enfield Roscoe ont commencé en 1853 une série de recherches sur l'intensité chimique de la lumière solaire que j'ai longuement analysées dans le *Moniteur scientifique* (années 1863-1866). Ces recherches, dont je vais maintenant résumer les principaux résultats en les dégageant des détails de calcul inaccessibles pour beaucoup de lecteurs, ont porté d'abord sur les rayons qui déterminent la formation de l'acide chlorhydrique, et plus tard sur ceux qui impressionnent le chlorure d'argent. Les premiers sont peut-être sans action sur les plantes; les seconds appartiennent, comme nous l'avons vu, à la fois au spectre chimique et au spectre visible; ils comprennent les radiations qui deviennent importantes pour la vie végétative, mais l'observation ne sépare point l'effet de ces radiations de celui du spectre obscur. On ne peut donc pas dire que les recherches de MM. Bunsen et Roscoe soient directement applicables aux questions qui se rapportent au climat chimique; néanmoins elles sont trop importantes par les enseignements qui en découlent pour que je puisse me dispenser de les rapporter ici dans ce qu'elles ont d'essentiel.

C'est M. John W. Draper, de New-York, qui paraît avoir le premier essayé de mesurer l'intensité des radiations chimiques par la quantité d'acide chlorhydrique qui se produit lorsqu'on fait tomber les rayons actifs sur un mélange gazeux de chlore et d'hydrogène à volumes égaux. Il a publié en 1842 la description d'un instrument basé sur ce principe et qu'il appelle *tithonomètre,* du nom de Tithon, époux de l'Aurore; mais le problème n'est pas aussi simple qu'il peut le paraître à première vue. MM. Bunsen et Roscoe ont eu à vaincre des difficultés infinies avant d'arriver à faire de cet appareil un instrument de précision.

Le mélange gazeux de chlore et d'hydrogène s'obtient par l'électrolyse de l'acide chorhydrique étendu d'eau; mais sa composition tend sans cesse à varier par suite de l'absorption

---

(1) Les expériences de MM. Jamin et Masson prouvent en effet que les verres de couleur transmettent des quantités proportionnelles de lumière et de chaleur lorsqu'on opère sur des rayons simples.

(2) *Grundzüge einer allgemeinen Photometrie des Himmels;* von Dr Zöllner. Berlin, 1861, in-4°.

que les liquides de l'appareil exercent sur les gaz qui se dégagent. Or, le moindre changement dans la proportion des deux gaz en présence réagit sur la sensibilité du mélange pour la lumière. Après bien des essais, MM. Bunsen et Roscoe sont parvenus à se procurer un mélange à volumes toujours exactement égaux de chlore et d'hydrogène en laissant s'établir l'équilibre statique entre les gaz dégagés et les gaz absorbés. Leur appareil, dans sa forme définitive, se composait d'un tube de verre horizontal gradué qui communiquait par l'une de ses extrémités avec un flacon de verre appelé *insolateur* et par l'autre avec une boule remplie d'eau. L'insolateur contenait les gaz qui devaient être exposés à la lumière ; il renfermait aussi de l'eau qui le remplissait à moitié et qui absorbait l'acide chlorhydrique à mesure qu'il prenait naissance sous l'action de la lumière. En outre, ce flacon était noirci jusqu'au niveau du liquide afin de protéger contre la lumière les gaz non combinés dont ce liquide était toujours saturé. Quand on voulait faire une observation, on ouvrait le robinet par lequel les gaz arrivaient dans l'insolateur, et on faisait tomber sur ce dernier un faisceau de rayons pendant un temps que l'on notait. Il se formait alors une certaine quantité d'acide qui était aussitôt absorbée par l'eau du flacon ; en même temps, les gaz éprouvaient une diminution, et l'eau de la boule pénétrait dans le tube gradué par l'extrémité opposée ; la longueur de la colonne d'eau horizontale donnait la mesure du retrait des gaz.

Malheureusement l'action de la lumière n'est point instantanée. Elle est d'abord à peine sensible, puis elle monte peu à peu et finit par atteindre un maximum où elle se maintient ; c'est un phénomène semblable aux marées ; M. Bunsen l'appelle l'*induction photochimique*. On l'observe encore lorsqu'on augmente brusquement la lumière. Ce n'est qu'à partir du moment où l'action se régularise que le retrait du gaz devient proportionnel au temps d'exposition et qu'il peut donner la mesure de l'intensité chimique de la lumière.

Un autre obstacle se trouvait dans l'absorption des gaz par les liquides contenus dans les tubulures de l'appareil. Il fallut toujours, avant de faire usage du photomètre, chasser un courant de gaz pendant plusieurs jours à travers les tubes afin d'en saturer les liquides ; alors ils ne pouvaient plus troubler l'équilibre du mélange. En outre, on était obligé de prendre une foule de précautions pour empêcher l'introduction de l'air dans les boules, pour mettre toutes les parties de l'appareil à l'abri de la chaleur rayonnante qui aurait pu dilater les gaz, pour graduer l'accès de la lumière afin d'éviter les explosions (on sait que le mélange de chlore et d'hydrogène se combine en détonant s'il est exposé à une lumière trop brusque), etc., etc.

Eclairés par l'expérience, MM. Bunsen et Roscoe sont parvenus à écarter toutes ces difficultés et à créer une balance de précision dans laquelle la force chimique de la lumière est pesée par l'acide chlorhydrique qu'elle forme dans l'unité de temps. Mais il ne suffisait pas de constater la sensibilité de cette balance ; il fallait encore s'assurer si elle était juste, c'est-à-dire si un poids double équilibrait toujours exactement une quantité double de ce qu'on voulait peser. Pour vider cette question préliminaire, nos deux chimistes se sont d'abord procuré une source de lumière constante : c'était une flamme de grandeur déterminée, alimentée par un courant de gaz d'un débit parfaitement constant. En rapprochant cette flamme de l'insolateur, jusqu'à des distances déterminées, on obtenait une lumière double, triple, etc., car l'intensité de tout rayonnement varie comme le carré inverse de la distance. Par ce moyen, on se procurait une série de lumières d'une intensité relative connue d'avance, ce qui aurait été impossible directement tant qu'on n'avait pas encore vérifié les indications du photomètre. On pouvait dès lors procéder à cette vérification indispensable et chercher si la quantité d'acide chlorhydrique qui prenait naissance était toujours exactement proportionnelle à l'intensité de la lumière employée.

La question se réduisait à ceci. Quand la lumière détermine un effet chimique, est-ce un travail qu'elle accomplit et auquel correspond une dépense de force vive, une perte d'intensité équivalente ? ou bien agit-elle à la manière des agents dits *catalytiques*, en détruisant simplement l'équilibre des atomes placés sur le passage des rayons et en provoquant une sorte de fermentation qui se propage ensuite toute seule de proche en proche ? Ce serait alors une *action de présence* que n'accompagnerait aucune perte appréciable de force vive, et l'effet obtenu ne donnerait point la mesure de l'intensité des rayons qui l'auraient déter-

miné; il faudrait renoncer aux méthodes d'observation fondées sur cet ordre de phénomènes. Ces méthodes n'ont aucun sens si on ne peut pas admettre que l'effet chimique est équivalent à une certaine quantité de lumière absorbée par la substance sensible et que cette quantité absorbée est proportionnelle à l'intensité du rayonnement total.

Voyons ce que l'expérience nous apprend à cet égard. Lorsqu'on fait tomber un faisceau de lumière sur différentes substances, les unes donnent un libre passage aux rayons chimiques, les autres les arrêtent plus ou moins complétement. Parmi les premières il faut compter surtout les milieux incolores ou ceux de couleur bleue ou violette; parmi les autres il faut ranger les milieux opaques de couleur rouge ou jaune; mais l'effet varie par degrés: ainsi le verre ordinaire arrête beaucoup plus de rayons chimiques que le cristal de roche. Les rayons absorbés par un milieu quelconque y produisent soit de la chaleur, soit des effets chimiques, et il est probable *à priori* que l'effet quel qu'il soit sera proportionnel à la perte de force vive que la lumière a éprouvée en route. Cette perte peut se déterminer en comparant l'intensité que la lumière possède primitivement et celle qu'elle a en sortant du milieu absorbant. Si, toutes circonstances égales d'ailleurs, la perte est moindre dans le cas où la lumière n'a produit aucune action chimique que dans le cas contraire, et si la différence est en raison de l'effet produit, on en conclura que l'absorption est corrélative de l'action chimique. Or, le chlore pur exerce sur les rayons chimiques une forte absorption, tandis qu'ils traversent l'hydrogène sans être aucunement affaiblis. Dans le mélange explosif, c'est donc le chlore seul qui agit comme absorbant, et cette circonstance permet de déterminer la part de rayons qui disparaîtrait si la lumière, en traversant le mélange, n'éprouvait qu'une absorption ordinaire ou extinction optique, comme lorsqu'elle traverse le chlore pur ou le chlore mélangé d'air atmosphérique, sans donner naissance à aucune réaction chimique. Eh bien! on a mesuré la perte d'intensité des rayons qui avaient traversé différentes épaisseurs du mélange sensible, et on a trouvé qu'elle était de moitié plus forte que dans le chlore mélangé d'air; de plus on a constaté qu'elle était proportionnelle à la quantité d'acide qui se formait. On en conclut que l'action chimique qui a lieu au sein du mélange explosif coûte à la lumière une partie équivalente de force. Cette portion sacrifiée étant, en outre, toujours une fraction déterminée de la lumière totale, il en résulte que la quantité d'acide peut réellement servir à mesurer non-seulement la perte éprouvée par la lumière, mais encore cette lumière même. La balance est juste.

Il restait un dernier pas à faire. La quantité absolue d'acide qui prend naissance ne dépend pas seulement de l'intensité de la lumière, mais encore de la longueur de la colonne de gaz traversée. Pour connaître la puissance totale des rayons, il faudrait les épuiser, les éteindre complétement dans une colonne illimitée du mélange sensible. Voici comment MM. Bunsen et Roscoe ont tourné cette difficulté. Ils ont mesuré l'absorption dans deux tubes de longueur différente et ils en ont déduit le rapport qui existe entre l'absorption et la longueur de la colonne gazeuse. Ce rapport une fois connu, il suffisait d'observer l'effet chimique qui se produisait dans l'insolateur pour avoir immédiatement celui qui aurait été produit dans une couche indéfinie du mélange sensible. On peut maintenant se figurer l'acide chlorhydrique étendu en une couche uniforme sur toute la surface insolée. Dès lors c'est l'épaisseur de cette couche qui mesure le pouvoir chimique de la lumière employée; l'unité photochimique sera le *mètre de lumière* (*Lichtmeter*), ou la lumière qui produit 1 mètre d'acide chlorhydrique en une minute, en traversant une couche illimitée de chlore et d'hydrogène.

Le photomètre à chlore et hydrogène permet donc d'évaluer en mesure absolue l'intensité chimique des rayons qui agissent sur ce mélange explosif; nous savons déjà que ce sont principalement les rayons violets, c'est-à-dire les rayons que l'on considère comme les plus importants pour la photographie. MM. Bunsen et Roscoe ont exécuté à l'aide de cet instrument différentes recherches sur le pouvoir photochimique de la lumière directe ou diffuse; nous en parlerons plus loin. En outre, ils ont comparé les intensités chimiques de différentes sources artificielles, et ils ont découvert, à cette occasion, les étonnantes propriétés de la lumière du magnésium, dont les photographes tirent aujourd'hui un si grand parti. Mais il est clair qu'un appareil aussi compliqué et aussi délicat que le photomètre à gaz

ne répondrait en aucune façon aux besoins des météorologistes qui voudraient observer tous les jours la force chimique du soleil et celle de la lumière diffuse du jour. Pour cet usage il faut des instruments plus simples, toujours prêts à fonctionner et moins sujets à se déranger. MM. Bunsen et Roscoe ont cherché un autre moyen d'évaluer les effets chimiques de la lumière : ils se sont arrêtés définitivement à l'emploi du papier sensibilisé par le chlorure d'argent.

Le moyen n'était pas nouveau ; plusieurs physiciens y avaient déjà eu recours ; mais le difficile c'était encore de développer le principe donné de manière à créer un instrument susceptible de mesures précises.

Il fallait d'abord chercher quel rapport existe entre l'intensité d'une lumière et la teinte plus ou moins foncée de l'épreuve photographique qu'elle fournit. Pour définir la vigueur d'une teinte la première idée qui se présente c'est de la composer de noir et de blanc en proportions connues. On a donc formé des disques à secteurs noirs et blancs, et en les faisant tourner rapidement, on a obtenu des teintes d'un gris plus ou moins foncé, exprimées chacune par le rapport du blanc au noir. Pour comparer une de ces teintes à celle d'une épreuve photographique, on n'avait qu'à fixer celle-ci au centre des disques tournants. Lorsqu'on avait trouvé la nuance de gris qui correspondait à la teinte de l'épreuve, cette teinte pouvait s'exprimer par un nombre. Or il s'est trouvé que les teintes définies de cette façon par la proportion de noir et de blanc dont le mélange les reproduisait, n'étaient dans aucun rapport avec l'intensité de la lumière qui les avait produites sur le papier au chlorure d'argent. Dès lors, on dut renoncer à toute méthode fondée sur une définition directe de la teinte par la vigueur de la coloration.

Il restait à voir si la valeur d'une teinte ne pourrait pas s'exprimer par la quantité absolue de lumière employée à la produire. En effet, l'expérience a prouvé que le temps d'exposition nécessaire pour obtenir une teinte déterminée est toujours en raison inverse de l'intensité de la source lumineuse. Une lumière d'intensité 1 qui agit pendant deux secondes donne le même résultat qu'une lumière d'intensité 2 que l'on fait agir pendant une seconde seulement ; la teinte est toujours la même si le produit de l'intensité lumineuse par le temps d'exposition reste le même. Dès lors ce produit, qui représente la quantité totale de lumière versée sur le papier sensible, peut être pris pour mesure de la teinte d'une épreuve ; il en représente numériquement la valeur.

Cette nouvelle définition conduit à un procédé photochimique extrêmement simple. On commence par se procurer une série d'échantillons de teintes dont on détermine la valeur absolue en notant les temps d'exposition nécessaires pour les obtenir avec une lumière d'intensité connue ; on fixe ces échantillons d'une manière inaltérable et on les conserve pour s'en servir plus tard. Supposons que l'intensité de la lumière employée ait été égale à 10 et que l'une des épreuves types soit restée exposée pendant 3 secondes ; la valeur de la teinte de cette épreuve s'exprimera par le produit $3 \times 10 = 30$. Le même nombre exprimerait la valeur d'une teinte obtenue en 5 secondes avec une lumière d'intensité 6, ou en 15 secondes avec une lumière d'intensité 2, etc. Par conséquent, une lumière quelconque qui produira une teinte identique en 15 secondes, aura pour intensité 2 ; si elle produit la même teinte en 5 secondes, son intensité sera 6, etc. Plus généralement : l'intensité d'une lumière quelconque se trouvera en cherchant parmi les échantillons fixes la teinte identique à celle que cette lumière a produite sur le papier sensible, et en divisant la valeur connue de cette teinte par le temps d'exposition observé.

Pour obtenir une gamme d'échantillons régulièrement dégradés du noir au blanc, MM. Bunsen et Roscoe exposent une bande de papier sensibilisé sous une fente recouverte par un écran mobile qui se retire peu à peu de manière à découvrir successivement toute la longueur de la bande. Les différents points du papier se trouvent ainsi soumis à l'action du soleil pendant des temps de plus en plus courts qui sont marqués en regard d'une division tracée le long de la fente, et l'épreuve, en sortant de l'appareil, représente une échelle de teintes de plus en plus foncées dont on connaît les temps d'exposition. Ces temps d'exposition représentent déjà les valeurs relatives des nuances obtenues ; pour en avoir les valeurs absolues, il faudrait encore connaître l'intensité de la lumière employée, puisque c'est

le produit de cette intensité par le temps d'exposition qui mesure la valeur absolue d'une teinte.

On s'affranchit de cette condition en prenant pour point de départ une certaine teinte fixe, appelée *teinte normale*, qui est donnée par un mélange de 1,000 parties de blanc de zinc avec 1 partie de noir de fumée. La lumière qui produirait cette teinte en 1 seconde est prise pour unité, d'où il suit que la valeur de la teinte normale doit également se représenter par l'unité. On cherche maintenant sur l'épreuve le point qui offre la teinte normale et on lit en marge le temps d'exposition correspondant ; si ce temps est de 1, 2, 3, 4... secondes, l'intensité de la lumière dont on a fait usage se trouve en divisant par 1, 2, 3, 4... la valeur de la teinte obtenue, qui est l'unité ; l'intensité cherchée est donc respectivement $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}...$ Connaissant ainsi, par le temps d'exposition correspondant à la teinte normale, l'intensité de la lumière employée, on en déduit immédiatement la valeur absolue de toutes les autres teintes de l'épreuve étalon, en multipliant par cette intensité les temps d'expositions marqués en marge.

L'épreuve étalon pourrait dès lors servir, comme nous l'avons déjà expliqué, à déterminer par une simple comparaison la valeur absolue d'une épreuve quelconque à teinte uniforme, et en divisant cette valeur par le temps d'exposition on aurait l'intensité de la lumière avec laquelle cette épreuve a été obtenue. Mais pour conserver l'épreuve étalon, il faut la fixer par l'hyposulfite de soude, et cette opération la fait virer de ton ; en outre les épreuves fixées pâlissent d'abord beaucoup ; ce n'est qu'après six ou huit semaines qu'elles deviennent assez stables pour se conserver sans altération pendant plusieurs mois. Il faut donc les laisser vieillir, puis, quand elles ne changent plus, les graduer par comparaison avec une épreuve fraîchement préparée dont on transporte la graduation sur les échantillons fixés en cherchant les points qui, sur l'une et sur les autres, offrent des teintes identiques. Pour s'assurer qu'une épreuve étalon ne varie plus, on y détermine de temps à autre la position de la teinte normale ; si l'épreuve a pâli, la teinte normale s'est déplacée vers l'extrémité noire de l'échelle.

Une des conditions les plus difficiles à remplir c'était la préparation d'un papier dont la teinte fût toujours la même. Après bien des essais, qui avaient pour but d'étudier l'influence que la concentration de la solution de sel marin, le titre du bain d'argent, la qualité du papier et enfin la température et l'humidité de l'air pouvaient exercer sur la sensibilité de la couche de chlorure d'argent, MM. Bunsen et Roscoe sont parvenus à préparer un papier chloruré normal qui offre toutes les qualités requises et qu'on peut conserver à l'obscurité pendant vingt-quatre heures sans qu'il éprouve aucune variation de sensibilité.

Voici maintenant comment se fait l'observation. On expose à la lumière une feuille de papier normal pendant un nombre de secondes comptées à la montre. L'épreuve obtenue de cette manière est portée dans une chambre éclairée seulement par une flamme de soude, qui n'agit pas sur le papier chloruré ; là, on la compare à une épreuve étalon afin de connaître la valeur de la teinte qui s'est produite. On divise cette valeur par le temps d'exposition observé, et l'on a l'intensité de la lumière qui a impressionné le papier sensible.

M. Roscoe a fait, par ce procédé, un grand nombre d'observations sur la force chimique du soleil et de la lumière diffuse à Manchester ; nous en exposerons plus loin les résultats les plus importants.

Ce procédé ne donne toutefois que l'effet complexe des rayons excitateurs, qui se trouvent du côté du violet, et des rayons continuateurs, situés plus vers le rouge ; il y aurait assurément grand intérêt à analyser ces actions par des observations prismatiques.

On a encore proposé quelques autres moyens pour mesurer l'activité chimique de la lumière. M. Draper a signalé, comme propre à cet usage, une solution aqueuse de peroxalate de fer. Cette substance, qui est d'un jaune d'or, se conserve indéfiniment à l'obscurité sans subir aucune altération ; à la lumière elle se décompose avec dégagement d'acide carbonique et précipitation du protoxalate de fer de couleur jaune citron ; les rayons qui ont le plus d'action sont les rayons indigo. On peut mesurer l'effet produit, soit en dosant l'acide carbonique qui se dégage, soit en pesant l'or que la solution de protoxalate de fer préci-

pite lorsqu'on y ajoute du chlorure d'or après l'avoir préalablement exposée à la lumière. M. Draper trouve qu'il y a quelque chose de fascinant dans l'idée de mesurer la lumière du soleil par l'or qu'elle produit ; mais les difficultés que son procédé soulève sont moins fascinantes. L'une des plus graves c'est que la liqueur change de couleur avec la température. M. Phipson a proposé, de son côté, d'observer la réduction de l'acide molybdique dissous dans un excès d'acide sulfurique.

On pourra faire servir au même but une foule d'autres substances sensibles à la lumière; mais les deux grandes difficultés seront toujours, l'une d'obtenir des appareils à indications constantes, l'autre de savoir exactement quels sont les parties du spectre dont on mesure l'action. Lorsqu'on voudra étudier les rayons qui agissent sur les plantes, c'est la résine de gaïac qui se recommande comme réactif : nous avons vu que le gaïac bleu est blanchi par les rayons les plus lumineux.

En résumé, il faut avouer qu'il reste encore beaucoup à faire avant que la photochimie puisse répondre aux questions que la biologie et la climatologie devront lui poser. Nous allons cependant essayer de faire entrevoir les applications que l'on peut tirer des résultats déjà acquis. *(La suite à une prochaine livraison.)*

REVUE GÉOLOGIQUE.

Par CH. MÈNE.

Le réseau pentagonal et les systèmes de montagnes.

Par M. ÉLIE DE BEAUMONT (1).

Si l'homme du monde qui parcourt des plaines fécondes ne remarque et n'admire, dans la végétation abondante qui l'entoure ou dans le cours régulier des eaux qu'il suit, qu'une preuve de l'ordre immuable et du calme infini de la nature, il change rapidement ses pensées quand il s'élève sur les montagnes ou qu'il descend dans les anfractuosités du sol. En effet, tandis que dans le premier cas il ne voit que l'enchaînement régulier et tranquille de la succession des choses, la bonne harmonie, et le retour périodique et certain des phases définies de chaque objet, dans le second, au contraire, il ne trouve que désordre, irrégularité, bouleversements et images de destruction... Qui de nous n'a vu la Suisse, les Alpes, les Pyrénées, ou des montagnes escarpées? qui n'a remarqué ces morceaux de rocs épars, brisés ou pendants, hérissant la cime et les flancs des contrées montagneuses? Qui d'entre nous n'a observé, dans les tranchées des chemins de fer, ces couches de terrains quelquefois horizontales, mais le plus souvent obliques, redressées, plissées ou contournées sur elles-mêmes, tantôt dures, tantôt friables, ici granitiques, là calcaires, plus loin argileuses, schisteuses ou sableuses, et n'en a conclu à la conséquence d'une lutte ancienne de tous les éléments entre eux? Enfin quel voyageur n'a pas retiré, dans ses promenades solitaires, des coquilles fossiles et des débris pétrifiés appartenant aux premiers âges du monde? Ces spectacles, regardés jadis comme des accidents de localité, ont été peu à peu observés dans les deux hémisphères, dans tous les continents et dans tous les pays; enfin ils ont constitué la science géologique, en prouvant que tous ces phénomènes n'étaient pas de simples jeux de la nature, mais des conséquences d'effets parfaitement nets et définis. Nous n'étonnerons personne, par conséquent, lorsque aujourd'hui nous exposerons les règles qui président à la superposition de ces couches de terrains que nous foulons sous nos pas, lorsque nous aurons à expliquer quelles sont les causes qui ont présidé à telles ou telles formations, ou lorsque nous développerons les lois qui régissent la nature inerte. Mais nous surprendrons encore davantage quand nous montrerons quel a été le travail et la persévérance, le labeur et le gé-

---

(1) Sur le désir que nous lui avions manifesté, M. Ch. Mène a bien voulu soumettre ses épreuves à M. Élie de Beaumont, qui, à la suite de quelques légères corrections, en a approuvé la bonne et véridique rédaction. Dr Q.

nie de ceux qui sont parvenus à définir de pareils accidents. Nous ferons dès lors comprendre combien l'espèce humaine leur doit de déférence et de gratitude pour avoir surmonté de pareilles difficultés.

L'univers, non pas tel que l'embrasse notre regard, mais tel que doit le comprendre la pensée, c'est-à-dire l'ensemble et l'immensité du système céleste, est régi par des forces puissantes et par des lois absolues dont les actions s'exercent à travers les espaces; la plus importante de ces lois peut-être est l'*attraction*. C'est par elle en effet que les molécules des corps se réunissent et s'agrégent pour constituer les masses et engendrer dès lors les propriétés de la matière.

Ceci n'est pas une hypothèse, mais un principe réel que nous révèle l'étude de tout ce qui tombe sous nos sens, et par conséquent hors de toute contestation; aussi devons-nous admettre que toutes les substances dont la réunion constitue notre globe ont dû être appelées et agglomérées dans l'espace par l'attraction, afin de former cette terre sur laquelle nous vivons; mais si, comme nous le disons, il y a lois, il doit y avoir conséquence et résultats positifs; *la forme sphéroïdale* du globe est donc la déduction de ces principes. Aussi, malgré les inégalités que la terre présente et qui sont les montagnes, les vallées, les exhaussements, les affaissements, les précipices, les hauteurs, les lacs, les mers, les plaines, les plateaux, etc., etc., le globe a réellement la forme d'un sphéroïde, c'est-à-dire d'une agglomération générale de matière représentant cette figure. Cela peut paraître *a priori* singulier, puisque notre œil embrasse tant d'inégalités et tant d'aspérités; oui relativement à l'homme, ces irrégularités sont considérables; mais, par rapport à la réalité des choses vues en masse, elles sont insensibles. Prenons en effet une sphère d'un mètre de rayon, et représentons y fidèlement toutes les anfractuosités qui existent à la surface de la terre, mais dans le rapport des masses. Eh bien! notre main, en s'y promenant, ne pourra saisir aucune saillie apparente. Faisons-nous attention aux aspérités qui peuvent se rencontrer sur la coquille d'un œuf? non; elles sont cependant visibles à la loupe, mais à l'œil nu elles donneraient la même sensation que nos saillies montagneuses sur le globe, si nous pouvions dominer la terre. Qui de nous ne connaît ces belles cartes allemandes en relief, de la Suisse, de l'Italie, etc., où sont représentées les plus hautes montagnes des Alpes, qui nous étonnent quand nous parcourons ces contrées. Eh bien, il y en a à peine une dans la masse qui atteint le verre de l'encadrement qui les recouvre. Cependant, nous ne pouvons nous faire illusion complétement; les montagnes et les vallées existent sur le globe, d'immenses saillies sillonnent la terre, des affaissements se dirigent vers les mers, et des bouleversements spéciaux élèvent des plateaux et des chaînes de montagnes; les coupes géologiques nous les font ressortir d'une manière positive et indubitable; or, ici, comme pour toutes les choses de la nature, une loi et un ordre ont présidé à leur formation et à leur groupement. Qu'on se le rappelle bien, tous ces accidents, toutes ces montagnes, toutes ces plaines, toutes ces hauteurs, tous ces vallons, tous ces cours d'eau, etc., ne sont pas des effets du hasard, mais bien une conséquence nette de principes géométriques et immuables; le hasard n'existe pas dans la nature, c'est un mot que notre faiblesse humaine a forgé par l'ignorance où elle est des lois et des principes qui régissent la matière, et l'explication du réseau pentagonal nous le prouvera.

Avant d'aborder le détail de ce travail, donnons l'aperçu des recherches persévérantes qui, depuis trente ans, ont amené M. Élie de Beaumont à l'obtention de cette vérité sublime, car, disons-le hautement, cette œuvre est un des plus beaux monuments scientifiques de notre époque et une des plus grandes gloires de notre pays.

Pour bien comprendre ce qui va suivre, nous sommes obligé de jeter un coup d'œil sur des phénomènes appartenant au domaine des faits positifs, mais constituant par leurs déductions des théories et des hypothèses.

Des observations remontant au siècle dernier, et confirmées depuis par un grand nombre de savants, ont démontré que la température du globe s'élève à mesure que l'on descend dans l'intérieur de la terre; les expériences de physique ont établi que l'accroissement de température était dans ce cas de *un* degré centigrade pour 33 mètres de profondeur. Comme on connaît exactement le diamètre de la terre (soit celui de l'équateur 12,753,972 mètres) et dès lors son rayon (6,376,986), on a conclu de cette progression de température (en la

supposant régulièrement uniforme) que le centre du globe doit être porté à une chaleur d'environ 200,000 degrés, c'est-à-dire à un point où toutes les substances doivent être dans un état d'ignition tel que notre imagination même peut à peine s'en faire une idée. La température élevée de l'eau des puits artésiens, les sources thermales qui sourdent du sol, et dont le degré s'élève quelquefois à 100°, les volcans en éruption lançant des matières incandescentes, en même temps que le dégagement des matières brûlantes qui s'échappent des fissures accidentelles des montagnes, etc., etc., sont autant de preuves qui viennent à l'appui d'une incandescence primitive du globe terrestre. On doit conclure de ces faits et d'autres que nous ne citons pas ici, eu égard à la limite de cette revue (1), que dans les premiers âges du monde, notre sol était une masse incandescente élevée à une température telle que les matières qui la composent étaient toutes à l'état gazeux. Ne soyons donc pas surpris que des savants comme Descartes, par exemple, aient écrit que notre globe n'était qu'un soleil éteint; ne soyons plus étonnés que Buffon émette l'hypothèse que notre terre n'est qu'un lambeau de matière arrachée à la masse du soleil, ou que Herschel et Laplace ne lui donnent pour origine que le refroidissement d'une nébuleuse, etc.; l'hypothèse que nous émettons (d'après tous les auteurs, bien entendu) de l'incandescence primitive du globe est confirmée par des faits d'un autre ordre que voici : tout le monde sait que, par les voyages, les expériences de physique, les calculs astronomiques, etc., on est parvenu à déterminer la forme de la terre et qu'elle présente l'aspect d'une boule, ou plutôt d'un sphéroïde; or, si nous considérons la cause de cette structure, c'est-à-dire si nous nous reportons aux phénomènes qui engendrent la forme sphéroïdale, nous trouvons que les corps liquides seuls prennent cet état, quand ils sont soumis à un mouvement de rotation déterminé. Or, il est logique de penser, d'après cette forme sphéroïdale de la terre, que notre globe a été une masse liquide, et que c'est par l'effet de son mouvement autour des corps célestes qu'elle s'est aplatie vers les pôles, renflée à l'équateur, et qu'elle a acquis enfin la forme que nous lui connaissons. Si nous portons encore nos regards sur certaines roches qui constituent notre sol, nous voyons cette théorie prendre une nouvelle et imposante confirmation. Qu'est-ce en effet que le granit, le porphyre, le basalte, etc.? pourquoi les parties qui les composent, comme le quartz, le mica, le feldspath, etc., présentent-ils l'apparence cristalline et fendue qu'offrent certaines matières en fusion? Pourquoi les schistes, en maintes localités, se plient-ils, se replient-ils, se contournent-ils sur eux-mêmes, comme s'ils avaient été une pâte molle qui se serait refroidie et aurait gardé, au moment de la solidification, les traces de son ancienne allure? que veulent dire, en un mot, tous ces produits scorifiés que nous trouvons sur l'écorce terrestre, et dont l'étendue accuse la marque de masses fondues et cristallisant par le refroidissement? Tout cela signifie, indubitablement, que la terre a passé par une série de phases telles que l'éprouvent encore aujourd'hui sous nos yeux les corps que nous soumettons aux effets d'une chaleur intense. Résumons donc l'époque primitive de notre planète, en disant que la terre, au début, était un agrégat de matières fluides aériformes, comme les astres que nous voyons dans l'espace; que sa masse incandescente brillait d'une clarté comparable à celle des planètes, et que comme ces dernières elle circulait autour du soleil, selon les lois de la gravitation universelle. Cependant, par une cause que nous ne connaissons pas, dans sa course elle s'est refroidie, puis par suite de cette circonstance, et au bout d'un temps dont il serait impossible de fixer, même approximativement, la durée, elle arriva de l'état gazeux à l'état liquide; elle prit alors, par l'effet du mouvement de rotation qui lui était donné, la forme globulaire et sphéroïdale qui lui est propre, comme à la plupart des corps célestes. Le refroidissement continua, et peu à peu aussi, par ce phénomène, les parties extérieures de ce noyau liquide se solidifièrent à l'état pâteux et incandescent, pour donner naissance aux premières assises futures du globe terrestre. Voyons alors ce qui a dû arriver relativement à la surface de cette masse légèrement arrêtée, à la suite de ce premier refroidissement de la masse terrestre ; toutes les substances alors gazeuses qui les composaient ne passèrent pas immédiatement à l'état liquide et so-

(1) Voir, pour plus de détails, nos conférences publiées dans notre *Bulletin de laboratoire de chimie*, année 1863. Savy, éditeur, à Paris, 1 volume de 380 pages.

lide, quelques-unes demeurèrent à l'état de vapeurs et formèrent autour de la masse qui se condensait une enveloppe et atmosphère qui l'entoura de toutes parts, et d'autres se liquéfièrent et se combinèrent alors suivant leurs aptitudes chimiques. Aucune imagination humaine ne peut se figurer le tableau des formidables réactions et ouragans provoqués tant par les mille actions chimiques opérées sur une étendue sans bornes, que par les actions électriques, mécaniques et physiques naissant de tous côtés au milieu de ces puissantes tempêtes et soulevant, déchirant ou confondant les zones incandescentes de notre planète. Cependant les régions glaciales que le globe traversait dans sa course parmi les espaces sidéraux continuaient d'exercer sur la masse leur effet de refroidissement; peu à peu donc la terre prit une consistance pâteuse, il se produisit alors quelques couches de substances concrétionnées qui d'abord flottèrent isolées à la surface de la matière demi-fluide, mais qui finirent ensuite par se souder et par former des bancs continus, comme on voit de nos jours la glace des mers polaires, rapprochée par l'agitation des flots, se réunir, s'attacher et former bientôt ces banquises immobiles que redoutent tant les navigateurs. Bientôt arriva un moment cependant où, tant par l'effet du refroidissement de l'espace que par la consolidation d'une première couche superficielle, la température du globe ne fut plus suffisante pour maintenir à l'état de vapeurs les masses d'eau qui flottaient suspendues dans l'atmosphère; l'eau devint donc liquide et pour la première fois tomba sur la surface de la terre. Ces premières eaux, qui tombèrent sur l'aride et brûlante couche du globe, marquèrent dans l'histoire de notre planète une nouvelle période de la formation des roches. En effet, dans la première solidification de la croûte terrestre, nous remarquons une masse en fusion ignée qui prend consistance; ici nous voyons l'eau intervenir, et par conséquent entrer par ses éléments comme principe constitutif dans la formation des parties terrestres; c'est ainsi que l'analyse chimique trouve dans les roches de cette formation, comme les schistes micacés, les gneiss, les granits sédimentaires, etc., des quantités d'eau très-notables. Une fois en irruption sur la surface refroidie du globe, les eaux couvrirent peu à peu toute l'étendue de la terre, et commencèrent pour notre globe une période régulière d'actions déterminées, interrompues seulement par les révoltes du feu intérieur qui couvait sous son enveloppe imparfaitement consolidée; chacun le sait, en effet, tout refroidissement d'un corps étant accompagné d'une contraction, et cette contraction étant plus forte pour la partie extérieure, qui se refroidit plus vite que le centre, celle-ci a dû pour le globe se fissurer de temps à autre après la solidification de la première couche et livrer passage au trop plein de la masse centrale fluide pour donner naissance à ces irrégularités ou sommités que nous nommons *montagnes*.

Avant d'aborder maintenant l'étude des systèmes de montagnes et du réseau pentagonal qui en est la conséquence, qu'il me soit permis d'insister sur les pluies et les inondations qui inondèrent le globe dès la formation des premières roches, et sur les mouvements des eaux qui suivirent les divers soulèvements qui se manifestaient à chaque éruption de matière ignée; leurs actions serviront à nous rendre compte de ces phénomènes chimiques, dus tant à l'atmosphère qu'aux eaux elles-mêmes, pour comprendre comment se sont formés les dépôts sédimentaires et leur nature. Pareils, pour le mode de formation mécanique, aux limons terrestres qu'entraînent les eaux de nos fleuves actuels, les débris des premières roches étaient arrachés aux pics montagneux et aux aiguilles granitiques, puis précipités le long de leurs flancs et décomposés chimiquement en silicates dérivés dans les vallées que dessinaient alors les oscillations du sol; les feldspaths et les micas de ces roches abandonnaient en partie leurs bases (potasse, soude, chaux, etc.), pour constituer avec le chlore, soit l'eau salée des mers, soit ces calcaires, ces argiles primitives, etc., que nous retrouvons encaissés dans les roches primordiales.

Pendant une longue suite de siècles, l'épaisseur de la croûte solide du globe augmenta de cette façon en raison même des progrès de la solidification de la matière liquide sousjacente et de l'action des agents atmosphériques et aqueux sur les roches; vint enfin un moment où les circonstances terrestres devinrent telles que la vie put apparaître sur le globe... De ce moment cependant jusqu'à nos jours, il ne faut pas croire que la terre soit arrivée à l'aspect qu'elle nous présente sans accidents spéciaux et sans obstacles. Non, des cata-

clysmes terribles, des bouleversements particuliers, des déluges immenses, des éruptions formidables de roches et de matières ignées, etc., ont par instants changé sa surface, émergé de nouveaux continents et même modifié la composition de certaines roches. Quand on construit un édifice, chacun sait par combien de phases doit passer l'aspect des lieux où le travail s'exécute : il y a la période des fondations, le moment des échafaudages, le temps des constructions premières, l'instant des charpentes, des ferrures, des peintures, etc. : eh bien ! pour la construction du globe, la nature a procédé (si je puis parler ainsi pour bien faire comprendre ce qui va suivre) d'une manière analogue; des époques spéciales ont caractérisé l'existence de la terre, lui ont donné à certains moments une vie différente de celle d'un autre temps, changé les matériaux d'un instant pour les remplacer par d'autres; aussi ne doit-on pas être surpris que certaines époques accusent certaines espèces d'êtres qui disparurent ensuite pour faire place à d'autres, qui eux-même périrent pour donner naissance par leur destruction même à de nouveaux genres, etc... Si la terre, en effet, n'avait jamais eu de bouleversements, les couches sédimentaires, c'est-à-dire ces dépôts de limons que nous remarquons dans le lit des rivières et au pied des montagnes, et dont nous avons étudié la formation tout à l'heure pour les roches anciennes, ces dépôts, disons-nous, seraient rigoureusement concentriques et se recouvriraient tous successivement; la dernière enfin, enveloppant toutes les autres qui l'ont précédé, se trouverait elle-même sous les eaux, qui s'étendraient en une mer sans bornes; il n'y aurait par conséquent aucune terre visible et le genre humain n'existerait pas, d'où il suit qu'avant toute création terrestre il a fallu que le globe ait été le théâtre de diverses catastrophes pour élever successivement les terres au-dessus des eaux, et établir un ordre de choses plus ou moins analogue à celui que nous voyons. Il fallut donc que l'*aride parut*, suivant les paroles de l'Écriture, et l'observation nous permettra d'ajouter : il était nécessaire qu'il se produisît par portions successives pour déterminer toutes ces variations de nature, de forme, d'humidité, de sécheresse dont l'ensemble devait procurer à l'homme la somme de bien-être que le Créateur lui destinait ici-bas. La recherche des apparitions successives des terres est un des premiers résultats dont M. Élie de Beaumont s'est occupé, et qui constitue en somme les fondements de la géologie; voici maintenant les bases sur lesquelles cet illustre savant a établi son système :

Lorsqu'on voit quelque part des couches sédimentaires inclinées, l'on peut prononcer hardiment qu'elles ont été dérangées de leur position originaire, et qu'il y a eu soulèvement de la partie la plus élevée. L'époque de cet accident reste d'abord indéterminée, mais si au pied des proéminences plus ou moins élevées que ces couches redressées produisent nous trouvons d'autres sédiments ou couches horizontales appuyées contre les précédentes, il devient évident que le soulèvement des premières a eu lieu avant la formation des secondes, qui se trouvent encore telles qu'elles ont été produites sous les eaux.

Nous avons alors un terme de comparaison et si nous parvenons à reconnaître l'âge du dépôt horizontal, nous aurons une époque relativement déterminée de la catastrophe qui a produit le redressement de l'autre. Or, partout on reconnaît ces différences de stratification sur les flancs des montagnes, et l'on observe alors que les divers dépôts sédimentaires ne sont pas indifféremment dans l'une ou l'autre de ces positions. Dans certains lieux, en effet, on rencontre un terrain horizontal au pied d'un terrain relevé ; dans d'autres, on verra deux terrains redressés et un horizontal; dans plusieurs autres encore, trois, quatre, cinq couches relevées, contre une ou deux horizontales à leurs pieds, ce qui nous porte à conclure qu'un soulèvement s'est fait dans le premier cas avant la formation de la couche horizontale, et dans les autres que le soulèvement des couches s'est opéré après la formation des couches redressées, puisqu'elles ont été dérangées par son mouvement.

Remarquons maintenant que si la position inclinée des couches sédimentaires nous révèle l'existence des soulèvements, la direction de ces couches (qui n'est autre chose que celle de la ligne de faîte produite par leur bombement ou la crête qui résulte de leur structure) nous montre l'alignement qu'a suivi le phénomène. De là, il suit qu'on peut à volonté prendre un des faits pour l'autre comme base d'observations et que les directions diverses des chaînes de montagnes sont aussi les indices des diverses sortes de soulèvement. En effet, d'un côté

il est parfaitement établi que l'inclinaison des couches est en relation intime avec la direction des chaînes, sauf les pertubartions qui résultent des croisements de l'autre. On sait que le phénomène du redressement d'un nombre de couches déterminées s'étend aussi loin que la chaîne elle-même. Il est également constaté que les chaînes parallèles correspondent, en général, à la même époque de soulèvement, c'est-à-dire que dans ces chaînes ce sont les terrains d'un même âge qu'on trouve partout redressés et que les suivants sont placés horizontalement. Il suit de cette circonstance qu'un soulèvement ne s'est pas fait dans une ligne mathématique, mais sur une bande de terrains plus ou moins large, sur laquelle il s'est manifesté par plusieurs crêtes parallèles.

Remarquons aussi que la même ligne n'est pas toujours continuée d'un bout à l'autre, qu'il s'y trouve çà et là des parties hautes et des parties basses ; que celles-ci sont souvent cachées par des dépôts postérieurs. C'est donc l'alignement des diverses crêtes élevées qu'on doit prendre pour direction (1) ; l'ensemble des directions sur une même ligne et des directions parallèles forme ce qu'on nomme *systèmes de soulèvements*, expressions synonymes de système de fractures, système de couches redressées et même de système de montagnes, mais dans un sens plus déterminé qu'en géographie.

(*La suite à une prochaine livraison.*)

Recherches dans le but de découvrir le principe actif cristallisé de la digitale.

Mémoire présenté le 26 mars 1866 à l'Académie de médecine de Belgique pour le concours sur la digitaline.

Par M. C.-A. NATIVELLE.

> Toute substance qui ne cristallise pas ne peut être considérée comme principe immédiat véritable.

Considéré scientifiquement, le produit nommé *digitaline* ne mérite guère cette qualification.

Non-seulement parce que ce produit ne cristallise point, mais parce qu'il est essentiellement impur, c'est-à-dire retenant encore en proportions variables, outre des matières colorantes extractives, du tannin qui a servi à son extraction.

C'est à ce reste de combinaison qu'on doit de rencontrer dans le commerce de la digitaline plus ou moins soluble dans l'eau.

Débarrassé *entièrement* du tannin, ce produit se dissout en toute proportion dans l'eau et forme avec elle un soluté dense, sirupeux.

En opérant suivant l'indication des procédés en usage, le tannate digitalique, imparfaite-

---

(1) Il y a en général parmi les dépôts deux sortes de stratification : l'une horizontale, qui est naturelle, et suivant laquelle toutes les matières de transport se déposent sous les eaux ; l'autre plus ou moins inclinée et résultant des soulèvements qui ont eu lieu à diverses époques. Dans cette dernière, il faut distinguer le degré de l'inclinaison, qui peut varier jusqu'à la verticale, et le point de l'horizon vers lequel plongent ces couches. C'est cette dernière partie qui détermine la direction des crêtes de couches. Elle est toujours perpendiculaire au sens d'inclinaison, et indique aussi par conséquent la direction du mouvement sur lequel l'effet a été produit ; mais ces observations générales ne suffisent pas toujours. Il y a lieu fréquemment de distinguer les stratifications relatives des divers dépôts, ce qui conduit à la *concordance* et à la *discordance* qui peut exister entre eux. Il y a concordance de stratification, quand toutes les couches sont parallèles les unes aux autres, quelles que soient d'ailleurs leurs positions horizontales inclinées et leurs formes plates, ondulées, convexes ou concaves. La discordance dans la stratification se manifeste toutes les fois que les couches d'un dépôt sont inclinées d'une certaine manière, tandis que celles de l'autre sont disposées différemment. Aussi, tantôt ce sont des couches horizontales qui viennent buter contre des couches inclinées, tantôt ce sont des couches inclinées par rapport à d'autres qui le sont plus ou moins, etc.

ment décomposé (1), donne pour résultat un produit qui n'est soluble que dans l'alcool (2).

Au point de vue thérapeutique, sans contester son action, ce produit est loin de représenter, vu la quantité minime qu'on obtient par les procédés connus, les propriétés actives de la digitale (3).

Cette plante intéressante devait contenir autre chose que cette matière jaune, complexe, amorphe, qu'on a bien gratuitement appelée *digitaline* (4).

C'est dans cette persuasion que je me livrais à de nouvelles recherches; j'y consacrais tout mon temps, toute ma persévérance. Des considérations particulières m'obligeaient à ce travail assidu, difficile, de préférence à tout autre. Mon but unique était d'isoler la *vraie digitaline*, c'est-à-dire le principe immédiat cristallisé et pur auquel la digitale doit son action.

Ce but, je l'ai atteint; après bien des difficultés, mes prévisions se sont réalisées.

Je viens d'obtenir ce principe cristallisé parfaitement blanc et pur.

Il se présente en petits cristaux légers formés d'aiguilles courtes et déliées, groupées autour du même axe.

Cette substance nouvelle, que je considère comme le principe essentiellement actif de la digitale, est soluble en toute proportion dans l'alcool, à peine soluble dans l'eau et l'éther pur.

Sa saveur amère, excessive, persistante, rappelle, à part son intensité, celle de la plante.

Le temps m'a manqué pour faire constater ses propriétés médicales (5).

Ce principe immédiat nouveau, que je nomme *digitaline cristallisée*, en opposition à un produit secondaire qu'on obtient de la même opération et qu'on doit appeler, pour éviter toute confusion, *digitaléine amorphe*.

Ce dernier produit, qui n'est autre que celui connu sous le nom de *digitaline*, mais que j'obtiens bien plus pur et en grande quantité relativement, est amorphe, *totalement* soluble dans l'eau, avec laquelle il forme un soluté gommeux qui, séché en couches minces, se présente en écailles translucides, à peine ambrées, que la pulvérisation réduit en poudre blanche, fortement âcre, amère, très-irritante.

---

(1) Le procédé que vient de donner la commission du nouveau Codex, présente, quant au mode opératoire, les mêmes inconvénients.

(2) La combinaison que forme le tannin avec la digitaline est à peine soluble dans l'eau.

(3) J'ai repété avec le plus grand soin, sans modification aucune, pour bien apprécier sa valeur, le procédé du nouveau Codex.

J'ai obtenu, pour 100 grammes de digitale, 10 centigrammes de digitaline, c'est-à-dire 1 millième seulement.

En ne changeant à ce procédé que la manière d'opérer, j'ai obtenu *dix fois plus* de ce produit, 1 pour 100, ce qui est en rapport avec la proportion, plutôt au-dessous que moyenne, des matières actives incristallisables qu'on trouve dans les plantes.

(4) Cette matière ne doit être considérée que comme produit secondaire, analogue à celles qui se trouvent dans d'autres végétaux, en présence de principes immédiats définis, dont elles ont les propriétés, mais à un degré inférieur.

Ces matières semblent être le principe cristallisable, en voie d'élaboration, dans la plante.

(5) Un fait bien intéressant et sur lequel je dois appeler l'attention, c'est que ce principe cristallisé existe plus encore dans la partie de la plante considérée comme épuisée, c'est-à-dire dans les résidus de la lixiviation par l'eau, dont on ne fait aucun cas et qu'on jette, que dans la liqueur qu'on vient d'obtenir.

Pourtant, si on examine ces résidus, il est facile de voir qu'ils sont loin d'être épuisés. Toute la partie extractive, soluble dans l'eau, en est séparée, il est vrai; mais ils sont encore fortement amers. J'ai dit, il y a longtemps, que l'eau n'épuise point la digitale. 1 partie de cette plante, par déplacement, ne peut être épuisée avec 50 parties d'eau, même bouillante.

Il devenait donc important d'étudier ces résidus, considérés jusqu'alors comme gangue, et qui deviennent une riche mine pour l'extraction de la digitaline cristallisée.

C'est sur ces résidus *surtout* qu'on devra expérimenter, pour isoler, sans difficulté aucune, cette substance, qui s'y trouve relativement abondante.

Je me suis assuré que toutes les parties de la digitale, pédoncules, nervures des feuilles, racines et fleurs, contiennent exactement les mêmes principes.

Les semences font exception. Très-riches en digitaléine amorphe, qu'on obtient immédiatement, le principe cristallisé qui s'y trouve est soluble en toute proportion dans l'eau, contrairement à celui des feuilles, qui ne se dissout que dans l'alcool.

Ce second principe immédiat se présente en belles aiguilles soyeuses à éclat satiné, groupées de la même manière que le premier.

Comme ce nouveau corps, par sa solubilité dans l'eau, offre de l'analogie avec la digitaléine amorphe, je le nomme *digitaléine cristallisée*. Cette grande solubilité dans l'eau, sans qu'elle soit pour cela déliquescente, rend cette substance difficile à recueillir ; car une fois déposée par l'évaporation spontanée de la solution alcoolique, les cristaux se résolvent (1), perdent leur belle forme aiguillée, quand on la sépare de l'eau-mère. Cet effet semble avoir pour cause l'humidité ambiante. Sous la machine pneumatique, qui me manquait, cette difficulté, je pense, aurait été vaincue.

Tels sont les résultats auxquels je suis parvenu ; j'ai cru utile d'en donner une idée avant d'entrer dans la description des procédés.

ESSAIS PHYSIOLOGIQUES DE LA DIGITALINE CRISTALLISÉE ET DE LA DIGITALÉINE AMORPHE.

Depuis la présentation de ce mémoire, j'ai remis à M. Vulpian, professeur de physiologie comparée au Muséum d'histoire naturelle, qui a bien voulu étudier leurs actions sur les animaux, les deux produits : la *digitaline cristallisée* et la *digitaléine amorphe*, que j'avais envoyés au concours, avec le présent mémoire textuellement reproduit ici.

Voici la lettre que m'adresse M. Vulpian, en m'envoyant le résumé de ses expériences. Je crois devoir la communiquer.

« 2 février 1867.

« Monsieur,

« Je vous envoie un résumé succinct des expériences que j'ai faites sur vos produits comparés à celui d'Homolle et Quevenne. Ces expériences demanderaient évidemment à être répétées en variant les conditions dans lesquelles elles ont été constituées. C'est surtout la digitaline cristallisée qui est difficile à étudier expérimentalement, à cause de son insolubilité dans l'eau et probablement dans les liquides de l'organisme ; mais, telles qu'elles sont, ces expériences permettent d'établir que la digitaléine et la digitaline cristallisée sont des *poisons du cœur* et que la digitaléine est sans doute aussi puissante sous ce rapport que la digitaline d'Homolle et Quevenne. Je n'ai ajouté aucune réflexion à ces résultats expérimentaux, voulant vous laisser toute latitude à cet égard.

« Veuillez agréer, etc. A. Vulpian. »

« Le 22 janvier 1867, trois grenouilles (*rana temporaria*) de la même grosseur, prises en même temps à la halle et conservées depuis une dizaine de jours, dans les mêmes conditions, au laboratoire de physiologie comparée du Muséum d'histoire naturelle, ont été mises en expériences de la manière suivante :

Après les avoir fixées sur des planchettes de liége, sur le dos, on a mis le cœur à découvert ; puis on a fait une petite plaie à la partie latérale externe de la jambe droite, et l'on a introduit sous la peau, par cette plaie, une petite quantité des substances à essayer. Sur l'une, on a introduit de la digitaline en poudre d'Homolle et Quevenne ; sur la seconde, le produit nommé par M. Nativelle *digitaléine*, et sur la troisième, la *digitaline cristallisée* de M. Nativelle. La quantité des substances introduites n'a pas été pesée : on s'est contenté de prendre entre les mors d'une pince fixe à dissection à peu près le même volume de chaque substance, et en tout cas la quantité saisie de cette façon était très-petite. C'est à $3^h + 14^m$ que l'introduction de ces substances a été faite sous la peau des trois grenouilles mises en expériences.

a) *Digitaline* (Homolle et Quevenne). A $3^h + 25^m$ les systoles du ventricule deviennent

(1) En cet état, ils ont l'aspect gommeux, forment de petits amas, comme s'ils avaient été fondus. Les reprenant par l'alcool, ils cristallisent de nouveau.

irréguliers ; les mouvements du cœur s'étaient accélérés pendant les 2 minutes qui ont précédé cette période. A $3^h + 30^m$, c'est-à-dire 16 minutes après l'introduction de la substance, le ventricule cesse de se dilater ; il est arrêté au systole. Les oreillettes cessent de se contracter en diastole à $3^h + 50^m$. Puis, de temps à autre, elles recommencent une série de plusieurs mouvements rhythmiques. L'animal respirait encore et pouvait sauter avec force à $3^h + 40^m$, alors que le ventricule avait complétement cessé de se mouvoir.

b) *Digitaléine* (Nativelle). A $3^h + 30^m$, il y a une très-légère irrégularité des mouvements ventriculaires : à ce moment on remet par la même plaie sous la peau une pincée de la substance, plus forte que la première fois. A $3^h + 35^m$, c'est-à-dire 21 minutes après l'introduction de la première dose, et 5 minutes après l'introduction de la seconde, le ventricule s'arrête en systole. Les oreillettes se contractent encore, mais faiblement et lentement à 5 heures. L'animal, à $3^h + 40^m$, respirait et sautait avec force lorsqu'on le détachait.

c) *Digitaline cristallisée* (Nativelle). A $3^h + 30^m$ il n'y a aucun effet appréciable ; on remet une très-forte pincée de la substance. Il ne commence à y avoir des troubles manifestes de la circulation cardiaque qu'à $3^h + 50^m$; ces troubles consistent surtout en une irrégularité de la systole ventriculaire, des portions du ventricule restent dilatées pendant que d'autres se vident et pâlissent (c'est le trouble caractéristique produit par les poisons du cœur avant l'arrêt complet des mouvements de cet organe). A $4^h + 45^m$ le ventricule n'est pas encore arrêté. Le lendemain le cœur est immobile ; mais les battements renaissent lorsque l'animal a été transporté dans une pièce chauffée.

Le 23 janvier 1867, nouvelle expérience faite de même sur trois grenouilles de la même espèce. Les substances sont introduites sous la peau de la jambe à $1^h + 25^m$.

a) *Digitaline* (Homolle et Quevenne). A $1^h + 33^m$, irrégularité des mouvements ventriculaires ; arrêt du ventricule en systole à $1^h + 45^m$, c'est-à-dire 20 minutes après l'introduction du poison. Les mouvements respiratoires persistent et l'animal détaché saute et cherche à fuir. A 2 heures, les oreillettes ne se contractent plus que très-faiblement et très-lentement.

b) *Digitaléine* (Nativelle). A $1^h + 40^m$, c'est-à-dire 15 minutes après l'introduction de la substance, le ventricule s'arrête presque brusquement en systole. Les oreillettes cessent de se contracter à $1^h + 45^m$. Plus tard, il y a de temps à autre une série de faibles mouvements systoliques des oreilletes et de la base du ventricule. A 3 heures, il y a encore des mouvements respiratoires et l'animal détaché saute et cherche à s'échapper.

c) *Digitaline cristallisée* (Nativelle). Aucun effet à $1^h + 45^m$. Rien encore à $2^h + 10^m$. On met à ce moment deux gouttes d'une forte solution alcoolique de cette digitaline sous la peau de la jambe gauche. A $2^h + 40^m$ la pointe du ventricule ne se dilate plus ; elle reste pâle, tandis que le reste du ventricule se gonfle et devient rouge sombre à chaque diastole. A 3 heures, le ventricule s'arrête au systole. L'animal, détaché, fait plusieurs sauts vigoureux.

Le 27 janvier 1867, on fait une solution alcoolique non dosée, mais assez forte, de *digitaline cristallisée* (Nativelle), et l'on introduit 2 gouttes sous la peau de la jambe droite d'une grenouille rousse (*R. temporaria*) à $2^h + 27^m$. Quelques minutes après, on en remet 2 gouttes sous la peau de la jambe gauche. A $2^h + 45^m$, les mouvements du ventricule deviennent irréguliers ; le ventricule est presque complétement arrêté à 2^h 52^m ; cependant, il ne s'arrête complétement, en systole, qu'à $3^h + 20^m$.

Le 28 janvier 1867. — Expériences faites de même sur une grenouille de même espèce. 2 gouttes de la solution alcoolique de *digitaline cristallisée* sont introduites sous la peau de la jambe droite, à $2^h + 35^m$, et l'on en remet 2 autres gouttes dans la même plaie, à $2^h + 50^h$. Irrégularité des mouvements du cœur à 3^h ; et, à $3^h + 10^m$, ces mouvements s'arrêtent complétement, le ventricule étant en systole, et les oreillettes en diastole. Le cœur est encore immobile à $2^h + 45^m$, et, à ce moment, il y a encore des mouvements normaux de l'appareil hyoïdien, et l'animal saute lorsqu'on le détache.

Le 29 janvier, on prépare deux solutions alcooliques, l'une de *digitaline* (Homolle et Quevenne), l'autre de *digitaline cristallisée* (Nativelle). 2 centigr. de chacune de ces substances sont dissous dans 1 centimètre cube d'alcool à 36 degrés ; puis on ajoute 1 centimètre cube d'eau. Ces solutions ne tardent pas à se troubler, et un dépôt assez considérable s'y produit. Avant que ce dépôt se soit formé, on introduit 2 fortes gouttes d'une de ces solutions sous

la peau de la jambe droite d'une grenouille rousse, et la même quantité de l'autre solution sous la peau de la même partie d'une autre grenouille semblable. L'expérience est faite à $12^h + 20^m$. A 5^h, il n'y a encore aucun effet manifeste ni chez l'une, ni chez l'autre grenouille. Le lendemain, le cœur battait encore, mais plus faiblement et plus lentement que dans l'état normal ; mais il n'y avait aucune irrégularité dans le mode de contraction du ventricule.

Le 1er février 1867. — On fait évaporer ces solutions, et l'on ajoute au résidu de chaque solution le dépôt qui s'y est formé depuis le 29 janvier.

a) *Digitaline* (Homolle et Quevenne). — A $2^h + 25^m$, on met sous la peau de la jambe droite d'une grenouille rousse le quart environ du résidu (encore humide). A $2^h + 30^m$, agitation générale, quelques irrégularités des mouvements du ventricule du cœur. A $2^h + 34^m$, c'est-à-dire 9 minutes après l'introduction de la substance, le ventricule s'arrête en systole. Le mouvement des oreillettes cesse 2 minutes plus tard.

b) *Digitaline cristallisée* (Nativelle). — On met sous la peau de la jambe droite d'une grenouille rousse, à $2^h + 25^m$, la moitié environ du résidu (encore humide) de l'évaporation. Il semble y avoir une accélération notable des mouvements du cœur au bout de quelques moments ; mais il n'y a pas encore d'irrégularité de la contraction ventriculaire à $2^h + 35^m$. On met alors sous la peau de la jambe gauche presque tout le reste du résidu, et, à $2^h + 40^m$, on instille 1 goutte d'alcool à 36 degrés dans chacune des plaies. Le ventricule s'arrête en systole à $2^h + 50^m$. Le mouvement des oreillettes est ralenti, puis se suspend, mais se réveille de temps à autre. A 5^h moins 10^m, en comparant les deux grenouilles l'une à l'autre sous le rapport de la conservation des mouvements généraux et des mouvements respiratoires de l'appareil hyoïdien, on constate que celle-ci est plus profondément empoisonnée que celle qui est sous l'influence de la digitaline d'Homolle et Quevenne ; car ces divers mouvements sont abolis chez elle et conservés encore, quoique affaiblis, chez l'autre. »

On voit, par les expériences qui précèdent, que la digitaline cristallisée est une substance active.

Si ses effets paraissent plus lents que ceux de la digitaléine et de la digitaline en usage, cela tient uniquement à son *insolubilité complète* dans l'eau, et conséquemment dans les liquides de l'organisme, comme le pense avec raison M. Vulpian, ce qui rend son absorption plus difficile.

L'absorption de cette substance est d'autant plus lente qu'elle est très-légère, et que l'air qui remplit l'intervalle existant entre les cristaux diminue ses points de contact sur les tissus où elle doit agir. Nul doute que, réduite en poudre fine, l'action aurait été plus immédiate.

L'expérience du 27 et celle du 28 janvier démontrent bien évidemment que cette substance, mise dans des conditions de rapide absorption, agit d'une manière très-prompte.

La dernière expérience a cela de remarquable, que l'animal soumis à la digitaline cristallisée est plus profondément empoisonné que celui qui est sous l'influence de la digitaline d'Homolle et Quevenne.

Ces essais, comme l'observe M. Vulpian dans sa lettre, demandent à être répétés.

Il sera intéressant d'étudier l'action de la digitaline cristallisée sur les animaux d'un ordre plus élevé, en agissant sur l'estomac. L'insolubilité de cette substance en contact avec cet organe ne saurait être, sans aucun doute, un obstacle à sa prompte absorption.

EXTRACTION DE LA DIGITALINE CRISTALLISÉE ET DE LA DIGITALÉINE AMORPHE.

Feuilles de digitale (1) en poudre grossière, 100 grammes; acétate plombique cristallisé, 25 grammes; eau ordinaire, 100 grammes.

Le sel dissous dans l'eau, on y ajoute la poudre; le mélange bien exact et couvert est laissé en contact pendant douze heures. On met ce mélange dans un cylindre à déplacement, par fractions et en tassant chaque fois suffisamment; cette recommandation a pour but d'éviter les fausses voies et de permettre la lixiviation régulière. On verse de l'eau dans

(1) La digitale des bois cueillie avant la floraison est préférable à celle qui est cultivée, qui, sans lui être inférieure, est plus chargée de matières extractives et colorantes.

le cylindre; la liqueur ne tarde pas à s'écouler, très-chargée d'abord, puis de plus en plus incolore. On recueille 5 parties de liqueur, c'est-à-dire 500 grammes (1).

On verse dans cette liqueur, un soluté fait avec 6 grammes de phosphate sodique (2), dissous dans un peu d'eau; on filtre, on exprime le résidu. On ajoute à cette liqueur claire un soluté filtré (3) préparé avec 12 grammes de tannin et 36 grammes d'eau; il se forme un précipité abondant, cailleboté, s'agglutinant aux parois du vase et se réunissant immédiatement en une masse molle, homogène, en plaçant le vase sur un bain d'eau chaude; mais il est préférable de laisser le tout déposer jusqu'au lendemain. On décante alors la liqueur surnageante inutile; on met le vase sur l'eau chaude; le dépôt bien agglutiné se réunit en une masse poisseuse adhérente, en même temps qu'il se sépare d'un reste de liqueur qui l'imprégnait. On le lave à deux ou trois reprises dans un peu d'eau chaude, en le malaxant en tous sens, de manière à l'essorer le plus possible; tiède, il n'adhère pas aux mains; en l'étirant, il prend l'aspect du bronze et se satine à la manière des résines, dont il a du reste l'apparence (4). On comprend qu'obtenu sous cette forme, ce tannate digitalique ne contient rien qui lui soit étranger, l'eau-mère de précipitation et les lavages l'en ayant complétement débarrassé. Ce résultat est important pour l'opération. On obtient 15 grammes de ce tannate. On le mêle intimement à une quantité égale en poids d'oxyde mercurique (5) (précipité rouge). Cet oxyde réduit en poudre aussi impalpable que possible, dans un mortier de verre, on y ajoute le tannate, qui, bien que légèrement humide par un reste d'eau interposée, est très-friable, se réduit en poudre et se mêle facilement; on triture le tout assez longtemps, de manière à bien opérer la division; on ajoute alors le cinquième de son poids d'eau, c'est-à-dire 6 grammes; le tout bien homogène est laissé en contact pendant quarante-huit heures (6), sous une cloche, ayant soin d'agiter de temps en temps et de réu-
par déplacement. Ainsi obtenus et secs, ces granules ont l'aspect, moins la teinte, de la

---

(1) Après cette opération, le résidu est aussi épuisé qu'il peut l'être par l'eau. Les autres procédés, à tort, n'obtiennent guère que la moitié de cette quantité de liqueur. Les résidus, qui sont devenus chose précieuse, comme il a été dit plus haut, pour l'extraction de la digitaline cristallisée, sont étendus en couches minces, pour qu'ils sèchent, dans un vase à large surface; ils seront l'objet d'un traitement à part.

(2) Ce sel est bien préférable au carbonate de la même base, employé au même usage, en ce qu'il précipite totalement, tout en décolorant la liqueur, les sels à bases terreuses, et ne réagit pas comme lui par son alcalinité. Cette liqueur ainsi débarrassée a l'avantage de permettre au tannate digitalique de se réunir en une masse plastique nécessaire au succès de l'opération. Par les moyens ordinaires, il faut plus de tannin, celui-ci formant combinaison avec les sels terreux, imparfaitement séparés de la liqueur; le tannate, dans ce cas, forme un magma encombrant qu'on lave mal, au préjudice du produit qu'on veut obtenir.

(3) Le tannin contient une matière grasse cireuse, unie à de la chlorophylle; il est indispensable de l'en séparer en filtrant le soluté à travers un tampon de charpie placé dans la douille d'un entonnoir.

(4) Ce tannate présente sous un petit volume toute la partie active de la plante que l'on a pu dissoudre. De composition stable, facile à préparer et à conserver, puisqu'il est sec et friable comme une résine. On peut penser que ce produit prendra place dans la matière médicale. Comme je l'ai fait connaître il y a longtemps, le principe actif dans la plante est en combinaison avec l'acide tannique. On peut obtenir ce tannate digitalique naturel directement.

(5) L'oxyde mercurique doit être préalablement lavé plusieurs fois à l'eau bouillante, afin de le débarrasser des traces d'acide azotique qu'il pourrait retenir, on le sèche. La quantité indiquée est nécessaire; moins, il resterait du tannate. Cet oxyde est bien préférable à la litharge, ne réagissant pas comme elle par son alcalinité; les produits qu'on obtient ne sont comparables sous aucun rapport.

(6) Ce contact prolongé est indispensable à la décomposition complète du tannate; on ne saurait le restreindre; de lui dépendent les résultats. Il est basé, d'ailleurs, sur une suite d'observations On se rendra facilement compte que deux corps solides, comme le tannate digitalique et la litharge surtout, ne peuvent réagir instantanément l'un sur l'autre, comme cela aurait lieu entre deux liquides. C'est cependant ainsi, à l'encontre de ce principe, que tous les procédés, copiés sur le premier, sans en excepter celui du nouveau Codex, agissent; ils mêlent au tannate digitalique, qu'ils obtiennent en *bouillie*, la litharge, et portent immédiatement à l'étuve ce mélange, pour qu'il sèche.

Il résulte de ce mode défectueux qu'une faible proportion seulement de tannate digitalique est décomposée par la litharge et que la partie restée intacte, lorsqu'on traite le tout par l'alcool, se dissout, mais en petite quantité, en même temps qu'un peu de *digitaléine*. Mise en liberté par la réaction à peine commen-

nir à la masse, en la détachant avec une carte en corne, la partie des bords qui tend à sécher et sur laquelle, sans cette précaution, la réaction n'aurait lieu qu'imparfaitement; du tannate échapperait à la décomposition et nuirait plus tard à l'extraction de la digitaline cristallisée. La décomposition, quoique lente, commence dès la formation du mélange; de la teinte jaune ocreuse qu'il avait, il passe insensiblement au vert obscur, perd son état grumeleux, devient lisse, onctueux, à mesure que la digitaléine, si soluble dans l'eau, devient libre. Le temps prescrit pour la réaction terminé, on étend, pour qu'il sèche, ce mélange aux parois du mortier; la dessiccation doit se faire à l'air; on détache des bords la masse à mesure qu'elle durcit, la mélangeant aux parties moins sèches. Lorsque le tout est assez dur, on triture légèrement, de manière à obtenir une granulation, grosse d'abord, mais qui devient tenue et régulière à mesure que la dessiccation s'achève, alternant, pour arriver à ce résultat, la trituration avec la dessiccation. Cette opération si simple, que ne saurait remplacer la pulvérisation en usage (1), a pour but de permettre l'épuisement facile du mélange poudre de chasse. On les met dans un cylindre à déplacement (2), en tassant légèrement, ayant soin que les parties les plus tenues soient mélangées au tout, afin que l'opération marche régulièrement. On verse dessus de l'alcool à 0.93, l'imprégnation se fait bientôt également et sans fausses voies; la première liqueur qui s'écoule, limpide, dense et à peine colorée, est d'une amertume âcre excessive; celle qui suit est de plus en plus incolore et dépourvue de saveur. Cependant le résidu n'est pas épuisé et ne saurait l'être totalement à froid. J'indiquerai bientôt le moyen d'y parvenir.

L'alcoolé résultant, évaporé spontanément dans une capsule en verre couverte d'un papier et mise dans un lieu frais, laisse apercevoir quelques jours après un cercle émergeant le liquide, formé par une multitude de petits cristaux blancs, rayonnés, à aiguilles courtes et déliées, d'autant plus distincts que l'évaporation s'est faite lentement; autrement, ils se trouvent empâtés par la digitaléine, qui leur sert d'eaux-mères, ce qui n'empêche pas de les voir, surtout à la loupe. A mesure que l'évaporation s'achève, il s'en dépose également au fond de la capsule (3). L'alcool entièrement dissipé, on dissout le liquide sirupeux résultant dans 10 grammes d'eau distillée; le tout est mis dans un verre à expérience jusqu'au lendemain, pour que la partie insoluble cristallisable se dépose. On filtre alors à travers un tampon de charpie placé dans la douille d'un petit entonnoir; la partie soluble, dense, *digitaléine,* passe parfaitement limpide, à peine colorée. Le résidu du filtre est lavé en versant dessus un peu d'eau distillée.

Le soluté de digitaléine est mis dans un vase plat, pour que l'eau qui la tient dissoute s'évapore. Sèche, elle se présente en lamelles transparentes, de teinte ambrée légère. Réduite en poudre, elle est blanche, d'une saveur âcre, amère, intense, soluble en toute proportion dans l'eau et inaltérable à l'air. On en obtient 1 gramme, y comprenant celle à retirer du mélange non épuisé; ce qui fait 1 pour 100 de la plante.

---

cée, et comme on veut que cette matière soit insoluble dans l'eau, contrairement à ce qui a été prouvé dès longtemps, on lave, et alors le produit *réel*, la digitaléine est entraînée, perdue, par ces lavages.

Il est vrai qu'on obtient du résidu un peu de *tannate digitalique*, qu'on nomme *bien haut* digitaline.

Ce tannate digitalique n'est qu'une faible fraction de celui resté, presque en totalité, dans le résidu. Cette quantité minime, qui ne représente pas comme action la vingtième partie de la digitale, le rend précieux, d'autant qu'il passe pour en être la quintessence. Aussi, pour cela même, ce produit se vend-il un peu plus cher que l'or.

En opérant différemment, comme il a été dit, et avec les mêmes agents, *tout* le tannate digitalique est décomposé, et le produit résultant est *totalement* soluble dans l'eau, moins la digitaline cristallisée.

(1) Le Codex pulvérise, fait bouillir dans l'alcool et filtre.

(2) Ce cylindre est un tube de 0.02 de diamètre environ étiré par un bout.

(3) Il peut arriver qu'à la place des cristaux, il se dépose une substance blanche plus ou moins opaque, ayant parfois l'apparence de petites lamelles transparentes et brillantes avec rudiments de cristaux. Cette substance, dont la nature m'a été longtemps inconnue, qui se produisait souvent à travers les premiers résultats sans cause apparente, n'est autre, comme me l'ont appris de nombreux essais, que la digitaline cristallisable combinée encore à des traces d'acide tannique échappées à la réaction. Depuis que le contact a été prolongé, la proportion de l'acide augmentée, cette substance ne se présente que rarement, mais toujours pour la même cause, facile à éviter, en apportant les soins recommandés.

Quant à la partie blanche cristallisable restée dans l'entonnoir, une fois sèche, on la dissout à une douce chaleur dans l'alcool à 0.93; on filtre comme d'abord, pour n'en perdre aucune trace; l'alcoolé incolore résultant, d'une amertume excessive, est reçu dans un verre à expérience qu'on abandonne à l'évaporation spontanée. Les cristaux apparaissent bientôt par petits groupes rayonnés formés d'aiguilles blanches, courtes et déliées, disposées çà et là aux parois du verre.

On recueille de cette opération, après l'évaporation de l'alcool, 10 centigrammes de digitaline cristallisée, ce qui fait 1 pour 1,000. C'est peu; quelquefois on en obtient moins encore. En opérant avec la litharge, qui la donne très-impure d'abord, on ne retire guère que la moitié de cette quantité.

Mais ce n'est point sur ce traitement particulier à la *digitaléine* qu'il faut le plus compter pour extraire cette nouvelle substance. J'ai déjà indiqué sa vraie source, *les résidus*, qui, sans difficulté aucune, en donnent trois fois autant.

Avant de décrire cette opération, je dois, pour terminer celle-ci, donner le moyen d'épuiser le mélange que l'alcool à froid n'a pu parfaire.

Voici comment on procède : l'extrémité du cylindre à déplacement traverse une cloche tubulée à laquelle il est fixé par un bouchon percé, en caoutchouc; le tout est maintenu sur un support. On emplit la cloche d'eau bouillante, et lorsque le mélange que contient le cylindre est assez échauffé, que sa température est égale à peu près à celle de l'eau qui l'enveloppe, on verse dessus de l'alcool bouillant, on bouche; l'épuisement rapide a lieu promptement. De temps en temps, on débouche pour donner entrée à l'air, qui, agissant par sa tension, l'écoulement cesserait bientôt sans cette précaution. On continue l'addition de l'alcool jusqu'à ce que l'épuisement soit complet, ce qu'on reconnaît lorsqu'il passe sans saveur. L'alcoolé obtenu est parfaitement limpide, très-âcre, amer, mais moins incolore que celui de l'opération à froid. Après l'évaporation de l'alcool (1), on opère exactement de même que pour le premier traitement. Si on jugeait nécessaire d'avoir cette seconde digitaléine aussi blanche que la première, on la mélangerait intimement, dans l'état sirupeux où elle est, avec 50 centigrammes d'oxyde mercurique, en observant les mêmes précautions que d'abord. Après le contact nécessaire, on ajouterait au mélange poisseux 2 grammes de charbon de bois en poudre grossière, préalablement lavé à l'eau bouillante et séché. Ce charbon n'est employé que comme divisant. On sécherait en grosses granules; cela est utile, cette fois; on déplacerait à la manière accoutumée, et l'alcoolé résultant donnerait cette digitaléine semblable à la première. On en séparerait alors la digitaline cristallisable (2).

TRAITEMENT DES RÉSIDUS POUR EN ISOLER LA DIGITALINE CRISTALLISÉE (3).

La digitale, comme je l'ai démontré au commencement de ce mémoire, ne s'épuise point par l'eau.

Il restait donc dans les résidus, doués encore d'une saveur fortement amère, persistante, un principe inconnu qu'après de longues et patientes recherches je suis parvenu à découvrir.

Ce principe, que le traitement par l'eau atteint à peine, à la faveur seulement de la substance amorphe digitaléine, qui l'entraîne plutôt qu'elle ne la dissout, reste presque en entier dans les résidus, combiné à une matière jaune aromatique, de nature résineuse, sans

(1) J'ai toujours recommandé l'évaporation spontanée, afin d'éviter la coloration des produits et la réaction que la chaleur peut exercer sur eux. Mais en opérant en grand, le vide, en permettant de ne point perdre l'alcool, préviendrait tout effet nuisible sur les résultats.

(2) Dans le cas d'un traitement où du tannate digitalique aurait échappé à la réaction complète, ce qui empêcherait, comme il a été dit, d'isoler la digitaline cristallisée, cette seconde opération y remédierait, mais en doublant la dose de l'oxyde mercurique et du charbon.

(3) Depuis la présentation de ce mémoire, l'opération a été modifiée de manière à être plus maître de la matière colorante jaune qui embarrassait la première cristallisation de la digitaline et rendait moins facile sa purification.

Je donnerai prochainement ce traitement modifié en même temps que l'analyse élémentaire de cette nouvelle substance.

laquelle ce principe cristallisé s'obtiendrait blanc immédiatement, ces résidus étant, par le lavage du premier traitement, débarrassés de toutes matières extractives.

On opère ainsi : Les résidus séchés des 100 grammes de digitale de l'opération précédente (1) sont mêlés à une quantité égale en poids d'alcool à 0.50; après douze heures de contact en vase clos, on met ce mélange dans un cylindre à déplacement, le tassant suffisamment; on épuise avec de l'alcool semblable à celui qui a servi à l'imprégnation. On recueille 300 grammes d'alcoolé fortement amer, d'une teinte d'eau-de-vie foncée; cette teinte est due à la matière colorante jaune dont il a été question; la chlorophylle tout entière reste dans les résidus, *totalement* épuisés. On ajoute à l'alcoolé obtenu un soluté fait avec 4 grammes d'acétate plombique cristallisé; il se forme un léger précipité d'un vert jaunâtre; on filtre; la liqueur passe limpide et bien décolorée; on exprime le filtre, et dans la liqueur on verse un soluté fait avec 2 grammes de phosphate sodique; l'excès de plomb se précipite, entraînant encore de la matière colorante; on sépare ce dépôt comme le premier, et la liqueur transparente, de teinte citrine, qui en résulte, est mise dans un plateau à large surface, dans un endroit aéré; par l'évaporation de l'alcool, il se dépose une matière molle, poisseuse, jaunâtre, excessivement amère, qui n'est autre que la digitaline cristallisable unie à la matière colorante résineuse. La liqueur aqueuse qui la surnage est beaucoup moins amère et à peine colorée. Le tout est mis dans une capsule et pèse 100 grammes à peu près; on y mêle un soluté filtré fait avec 1 gramme 25 centigrammes de tannin; on laisse déposer jusqu'au lendemain. On décante la liqueur surnageante, inutile; on met la capsule sur l'eau chaude; le tannate formé s'agglutine (2); on le lave à deux ou trois reprises avec un peu d'eau également chaude; la masse bien essorée pèse 2 grammes 80 centigrammes; on la mélange intimement avec une quantité égale en poids de litharge réduite en poudre impalpable (3); on ajoute à ce mélange le quart de son poids d'eau, de manière à former une pâte molle; on met le tout sous une cloche, pour éviter la dessiccation. On laisse en contact quarante-huit heures, en ayant soin de triturer de temps en temps. On procède, du reste, ainsi qu'il a été recommandé pour le tannate du traitement précédent.

Le mélange granulé et sec, on le traite par déplacement avec de l'alcool à 0.93; l'alcoolé qui s'écoule au commencement, dense et très-coloré, cristallise en tombant dans le récipient; l'extrémité du cylindre est souvent obstruée par ces cristaux, qui se dissolvent à mesure que l'alcoolé arrive moins saturé. L'alcoolé est d'une teinte safranée: on cesse l'opération lorsqu'il passe incolore. De même que pour le mélange du traitement précédent, cette opération n'épuise pas totalement; on termine à chaud, comme il a été dit plus haut.

Evaporé spontanément, cet alcoolé laisse déposer peu à peu aux parois de la capsule la digitaline cristallisée imprégnée par la matière jaune; on l'en sépare en partie en décantant l'eau-mère, fortement colorée, avant que tout l'alcool soit dissipé. Les cristaux, encore jaunes, sont dissous à chaud et à saturation dans l'alcool à 0.80; le tout se prend en masse cristallisée quelque temps après. Le lendemain, cette masse est mise dans des doubles de papier de soie, entre deux glaces, pour absorber l'eau-mère (4). On ne retire le petit tourteau que lorsqu'il est solide et bien décoloré; en cet état, on le dissout dans l'alcool à 0.93, ajoutant au soluté refroidi et assez étendu pour qu'il ne cristallise pas un peu de noir animal en grains; après quelques instants d'agitation, on filtre à travers un tampon de charpie mis dans la douille d'un entonnoir; on verse le tout d'une fois, de manière à ce que le soluté traverse le noir. L'alcoolé obtenu limpide et décoloré laisse déposer, à mesure qu'il s'évapore, la digitaline cristallisée parfaitement pure et blanche. La presque totalité de l'alcool

---

(1) Ces résidus pèsent 85 grammes; ils paraîtront avoir peu perdu, si l'on oublie que le plomb est resté fixé à la partie de l'extractif, qu'il a rendu insoluble, ce qui en augmente le poids.

(2) Ce tannate diffère un peu, comme aspect, de celui du premier traitement; il est plus jaune, se malaxe moins bien. Son odeur est un peu aromatique.

(3) La litharge, pour cette opération, est préférable à l'oxyde mercurique, fixant mieux que lui, bien qu'imparfaitement encore, la matière résineuse colorante.

(4) Inutile de dire que l'eau-mère qui imbibe ces papiers est riche en digitaline, et qu'on doit les laver dans l'alcool, pour la traiter à part.

évaporée, on l'étend sur des doubles de papier poreux, afin d'absorber la petite quantité d'eau mère, toujours un peu colorée, qui l'imprègne.

EXAMEN DES GRAINES DE LA DIGITALE. — DIGITALÉINE CRISTALLISÉE. — DIGITALÉINE AMORPHE.

Ces graines ont une saveur très-prononcée d'amertume âcre, semblable à celle des feuilles.

Il était intéressant de savoir si elles contenaient les mêmes principes que ceux que j'ai constatés dans les autres parties de la plante.

Il n'en a pas été tout à fait ainsi; la digitaline cristallisée ne s'y rencontre point.

Mais à sa place se trouve un autre principe curieux à étudier, également *cristallisé*, la *digitaléine*, qui en diffère essentiellement par sa grande solubilité dans l'eau.

La substance secondaire, la digitaléine amorphe, y existe en plus grande quantité que dans les feuilles.

Voici le mode que j'ai suivi pour arriver à ce résultat :

Semences de digitale cultivée (1)......	100	grammes.
Acétate plombique cristallisé..........	25	—
Alcool à 0.50..........................	50	—

Les graines et le sel plombique sont réduits ensemble en poudre fine (2); on ajoute au mélange l'alcool; après douze heures de contact en vase clos, on épuise par déplacement avec de l'alcool semblable à celui qui a servi à l'humectation (3); pour que l'épuisement se fasse sans difficulté, le mélange dans le cylindre ne doit être tassé que par de fortes secousses.

La première liqueur qui passe est rougeâtre, dense, très-âcre, amère, puis de plus en plus fluide, sans couleur et insipide. On recueille 500 grammes de liqueur dans laquelle on verse un soluté fait avec 10 grammes de phosphate sodique; il se forme un précipité abondant, on filtre; la liqueur est presque sans couleur, et, pour entraîner celle que retient le précipité, on verse dessus le dernier produit du déplacement, obtenu par un peu d'eau mise sur le résidu. Cette liqueur, étendue sur un large plateau, est exposée à l'air pour que l'alcool s'évapore. Devenue totalement aqueuse, elle est restée limpide, ce qui déjà indique la solubilité des principes qu'elle renferme.

On la met dans une capsule; elle doit peser 200 grammes; moins, on ajouterait de l'eau. On verse dans cette liqueur un soluté filtré fait avec 10 grammes de tannin et 30 grammes d'eau; il se forme un précipité blanc, cailleboté, abondant, qui ne tarde pas à s'agglutiner aux parois de la capsule; on laisse déposer jusqu'au lendemain. On jette la liqueur surnageante; on met la capsule sur l'eau chaude; le tout se réunit bientôt en une masse poisseuse qu'on lave à deux ou trois reprises dans un peu d'eau chaude, en la malaxant en tous sens, pour bien l'essorer.

Obtenu ainsi, ce tannate est à peine coloré; on en obtient 20 grammes qu'on mélange à une quantité égale en poids d'oxyde mercurique et à 10 grammes d'eau.

On suivra exactement, pour terminer cette opération, ce qui a été recommandé pour le tannate digitalique, provenant du traitement des feuilles.

L'alcoolé incolore, qu'on obtiendra à froid, laissera déposer par l'évaporation spontanée,

---

(1) Les semences sur lesquelles j'ai opéré provenaient de la plante cultivée, que j'avais fait recueillir. Plus tard, je m'en suis procuré dans le commerce qui différaient d'aspect et n'ont pas donné d'aussi bons résultats.

Il n'est pas nécessaire d'agir sur la quantité prescrite pour avoir des résultats satisfaisants, ces graines étant souvent difficiles à se procurer; ils seront semblables en opérant avec sur 10 et même 5 grammes.

(2) Ces graines, très-petites, huileuses et dures, sont difficiles à réduire en poudre; il est presque impossible qu'il n'en échappe pas à l'action du pilon. Cette opération demande quelques soins, sans quoi le dissolvant serait à peu près sans action sur celles restées intactes. Un moulin à café dont la denture de la noix est très-fine remplace avantageusement le mortier.

(3) L'alcool à cette densité enlève à ces graines ce qu'elles ont d'intéressant, sans toucher à l'huile qu'elles contiennent, qui nuirait à l'opération. J'ai retiré de ces graines, au moyen du sulfure de carbone pur, 30 pour 100 d'huile fixe, douce, limpide et presque sans couleur.

dans un lieu sec, la *digitaléine cristallisée* blanche et pure, en jolis cristaux formés d'aiguilles soyeuses brillantes, disposées de même que celles de la digitaline, mais plus longues.

J'ai dit comment ces cristaux avaient changé d'aspect, une fois séparés de la liqueur mère, pour les sécher (1). Cette liqueur mère évaporée spontanément donne la digitaléine amorphe très-blanche; celle du second épuisement à chaud l'est un peu moins; on en obtient en tout 2 grammes, ce qui offre, cela est notable, un rendement double de celui des feuilles.

EXAMEN CHIMIQUE COMPARATIF DE LA DIGITALINE CRISTALLISÉE ET DE LA DIGITALÉINE AMORPHE.

Digitaline cristallisée. — Chauffée dans une capsule en platine, elle fond, sans se colorer d'abord, en gouttelettes parfaitement limpides, brunit, se boursoufle, dégage d'abondantes vapeurs blanches, et disparaît bientôt sans laisser aucune trace.

Digitaléine amorphe. — Traitée de même, fond sans se colorer, mais moins facilement, brunit, se boursoufle; les vapeurs sont colorées; le charbon restant, plus difficile à incinérer, ne disparaît pas aussi promptement.

Digitaline cristallisée. — L'eau la dissout à peine, même à la température de l'ébullition; le soluté est très-amer, mais sans âcreté.

Digitaléine amorphe. — Elle se dissout en toute proportion dans l'eau froide; le soluté dense est excessivement amer, mais âcre.

Digitaline cristallisée. — L'alcool la dissout en grande quantité et d'autant qu'il est plus concentré.

Digitaléine amorphe. — Plus il est faible, mieux elle s'y dissout; dans l'alcool concentré, elle se dissout difficilement, s'y agglutine.

Digitaline cristallisée. — L'éther pur, sans alcool, n'en dissout que des traces.

Digitaléine amorphe. — Même résultat.

Digitaline cristallisée. — L'acide sulfurique la dissout en prenant une teinte brune verdâtre, qui passe au rouge groseille par la vapeur de brome. Étendu d'eau, le soluté devient vert émeraude; cette teinte se produit même sans l'action du brome.

Digitaléine amorphe. — Traitée de même, le soluté est rougeâtre, le brome en vapeur n'y produit pas une teinte groseille aussi belle. Étendu d'eau, le soluté est vert terne.

Digitaline cristallisée. — L'acide chlorhydrique à 20 degrés la dissout et prend quelques instants après une belle teinte verte.

Digitaléine amorphe. — Traitée de même, le soluté est brun verdâtre; avec l'acide concentré, il est probable que la teinte aurait été plus franche.

L'analyse élémentaire de la digitaléine amorphe a donné pour résultat (2) :

Carbone	54.72
Hydrogène	09.22
Oxygène	36.06
	100.00

La digitaline cristallisée n'a pas été analysée. Il ne m'en restait pas assez pour une analyse exacte. Je n'avais plus le temps d'en préparer d'autre. Je donnerai bientôt cette analyse.

Je me suis attaché, sans perdre un instant, à répondre au programme de ce concours (3), c'est-à-dire à faire connaître la nature exacte du produit nommé *digitaline*, à donner un procédé simple, industriel, autant que de laboratoire, pour l'obtenir toujours identique et aussi pur qu'il est susceptible de l'être.

(1) On peut penser que cette nouvelle substance, qui paraît se déshydrater, se transformera par réaction en digitaline cristallisée.

(2) Cette analyse a été faite par M. Pisani.

(3) Bien avant que la digitaline fût remise en question par l'Académie de médecine de Belgique, je m'occupais de nouveau de recherches sur la digitale.

Sans la digitaline cristallisée, but unique de ce travail, pour laquelle j'ai perdu beaucoup de temps, ce mémoire aurait été envoyé plus tôt. Mais je voulais présenter cette nouvelle substance et surtout donner un procédé simple pour l'obtenir.

Je résume ce travail en disant que ce qu'on a appelé jusqu'ici digitaline, produit complexe, *incristallisable*, mal défini, soluble dans l'eau pour les uns, insoluble pour les autres, n'est point le vrai principe immédiat de la digitale, mais bien une matière secondaire analogue à celles qui se trouvent dans les végétaux en présence de principes actifs cristallisables.

La *digitaline cristallisée*, au contraire, substance blanche, d'une amertume intense, persistante, non âcre (1), très-soluble dans l'alcool, à peine dans l'eau, facilement cristallisable, ce qui permet de l'obtenir pure de tout mélange, est bien évidemment, par ces caractères, qui la rangent au nombre des principes immédiats définis, la substance essentiellement active, si longtemps cherchée, de la digitale.

Je joins à l'appui de ce mémoire une boîte renfermant deux tubes, l'un contenant 1 gramme de *digitaléine amorphe* blanche, l'autre 25 centigrammes de *digitaline cristallisée* pure.

Cette dernière substance, en séchant, perd un peu de son éclat; mais en regardant de près et à la loupe surtout, on voit facilement briller les faisceaux d'aiguilles qui composent les cristaux.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

MM. Carvès et Thirault (à Saint-Etienne) demandent, le 5 novembre 1866, un brevet d'invention pour l'obtention d'un gris d'aniline qu'ils désignent sous le nom de *muréine*, et délivré sous le n° 73345.

Voici comment les brevetés décrivent leur procédé de fabrication:

1° Ils font un sel d'aniline contenant un excès d'acide sur la quantité qu'il faudrait pour faire un sel biacide; ainsi ils versent ensemble et dans le même vase:

1 partie d'aniline ou ses homologues,
2 à 3 — d'acide chlorhydrique du commerce;

2° Dans un autre vase, on met ensemble:

$^1/_5$ à $^1/_2$ partie de bichromate de potasse,
— — de sulfate de fer;

puis on y verse dessus quantité suffisante d'eau pour dissoudre le tout et contenant le tiers de son poids d'acide sulfurique. Ce dernier mélange étant dissous, on le verse sur le premier, en agitant continuellement. Puis on laisse le tout en repos pendant 2 à 3 heures. On trouve alors au fond du vase une pâte molle et gluante; on la recueille et on la lave avec de l'eau froide. C'est cette matière que les brevetés appellent *muréine*.

Elle est soluble dans l'eau bouillante et peut servir comme telle à la teinture de la soie et de la laine. Les teintures obtenues sont un *gris mode* jouissant d'un certain éclat et résistant au savon et aux acides.

Les brevetés n'ont pas spécifié si elle donnait un bon résultat en impression.

Quel que soit l'avenir de ce *gris d'aniline*, nous ferons observer que l'action oxydante de l'acide chromique, modérée par la présence d'un corps suroxydable, agissant sur l'aniline, avait déjà été signalée plusieurs fois comme donnant naissance à des matières colorantes diverses.

M. Casthelaz avait même obtenu un gris d'aniline qui paraissait présenter quelque chance d'un corps défini ayant une composition constante, et malgré cela nous croyons savoir que les essais qui ont été faits dans les fabriques d'impression de Mulhouse n'ont pas donné de résultat satisfaisant.

---

(1) L'âcreté inhérente à la digitaléine amorphe et son odeur surtout tiennent, quoi qu'on fasse, bien qu'amenée à blancheur, à des matières étrangères dont on ne peut débarrasser totalement toute substance qui ne cristallise pas.

Le gris d'aniline en impression aura sans doute le même sort que la *phénicienne* de M. Roth. Cela tient sans doute à ce que ces matières colorantes ne seraient pas uniques et ne seraient qu'un mélange de produits divers susceptibles d'éprouver des modifications différentes.

A la suite de ce gris d'aniline, nous allons donner la description d'un brevet d'invention qui nous a paru présenter un fait nouveau, et que nous voulons signaler à l'attention des chimistes: c'est la préparation facile, régulière et constante de *l'acide protonitrophénique.*

— M. Jaeger demande, le 25 avril 1866, un brevet d'invention pour la préparation d'un *jaune d'alinine* et délivré sous le n° 71146.

M. Hofmann avait indiqué deux moyens pour obtenir l'acide protonitrophénique: un mélange d'acide arsénieux et d'acide azotique agissant à chaud sur l'aniline, et l'aniline dissoute dans un excès d'acide azotique subissant l'action prolongée d'un courant de bioxyde d'azote. A ces deux moyens, il convient d'ajouter l'acide azotique agissant à froid sur l'acide phénique. Ce dernier ne donne jamais de bon résultat; car, pour une minime quantité d'acide protonitrophénique qui reste dans le produit, la majeure partie a passé à l'état d'acides binitrophénique et trinitrophénique.

Le procédé indiqué par M. Jaeger nous paraît préférable, en ce sens que l'opération a lieu avec des corps que l'on peut se procurer facilement, et l'action s'achève d'elle-même à la température ordinaire.

Voici comment il opère: On mélange

100 parties de chlorhydrate d'aniline,
40 — d'eau,
40 — de nitrate mercurique.

On agite et on laisse reposer pendant 24 heures.

Au bout de ce temps, on fait bouillir le produit avec cinq fois son poids d'un mélange d'eau et d'esprit de bois. On filtre bouillant, et on répète une seconde fois la même opération. Les liqueurs filtrées laissent cristalliser, par le refroidissement, de belles et fines aiguilles jaunes que l'on recueille sur un filtre et que l'on fait sécher.

M. Jaeger donne le nom de *jaune d'aniline* à ce produit cristallisé.

Un échantillon de ce magnifique produit avait été remis à la maison Ménier. L'essai que nous en avons fait nous a démontré que c'était de *l'acide protonitrophénique* très-pur et très-bien cristallisé.

Nous pouvons ajouter que cet acide, quoique donnant, sur soie et laine, des nuances jaunes peut-être plus vives que l'acide picrique (trinitrophénique), ne pourra pas cependant arriver à remplacer ce dernier, son prix de revient devant toujours être plus élevé que celui-ci.

Cependant nous croyons qu'il pourrait avoir une application utile dans la préparation du *protonitrophénate de rosaniline.* Ce sel serait, comme le picrate de rosaniline, d'une nuance *ponceau* et donnerait peut être en teinture ce ton que l'on n'a pu encore obtenir avec les couleurs d'aniline.

Le picrate de rosaniline ayant le grave défaut de se détruire très-promptement, le protonitrophénate n'aurait sans doute pas cet inconvénient, vu qu'il ne contient qu'un équivalent de vapeur nitreuse contre trois que renferme le picrate ou trinitrophénate.

Nous croyons que l'intérêt de la question mérite que l'essai en soit fait.

— Nous avons indiqué précédemment, à propos d'un nouveau vert d'aniline, la quantité considérable d'iodure d'éthyle que cette matière colorante exigerait pour sa préparation.

M. Wanklin, qui avait demandé de Londres un brevet d'invention en France pour la préparation de ce vert d'aniline et dont nous avons rendu compte dans le numéro du 1er février 1867 du *Moniteur scientifique,* demande de Lyon le 10 octobre 1866 un autre brevet pour la préparation économique de *l'iodure d'éthyle* et délivré sous le n° 73160.

Voici le moyen qu'il emploie:

Dans un appareil distillatoire, on introduira de l'alcool de vin ou de l'esprit de bois très-concentrés, ainsi qu'une quantité proportionnée d'iodure de potassium ou de sodium. Puis on y fera passer un courant de gaz chlorhydrique anhydre. Au bout de quelque temps, on distillera le tout. Le produit distillé, lavé ou étendu d'eau, laissera séparer une couche hui-

leuse, qui sera l'iodure de méthyle ou d'éthyle; recueillie, elle sera desséchée et purifiée en la distillant une seconde fois.

Quoique ce procédé nous paraisse très-avantageux, il sera cependant toujours coûteux; car l'iodure d'éthyle obtenu sera toujours en proportion de l'iodure de potassium employé. Or ce dernier est et sera encore pendant longtemps d'un prix élevé. L'inconvénient que nous avions signalé ne se trouve donc pas atténué par ce nouveau perfectionnement.

Rapport annuel de la Société industrielle de Mulhouse.

M. Ernest Zuber, secrétaire de la Société, a lu son rapport dans la séance du 26 décembre 1866. Nous en extrayons ce qui suit sur les couleurs d'aniline :

« M. Coupier vous a adressé un intéressant mémoire sur la fabrication des couleurs dérivées du goudron de houille, qui a donné lieu à un excellent rapport de M. Rosenstielh (1).

Partant de ce point de vue que, pour obtenir des résultats réguliers dans la fabrication des matières colorantes de la benzine, il convenait d'extraire de ce produit commercial, d'une composition très-variable, les divers hydrocarbures qu'il renferme (tels que la benzine, le toluène, xylène, cumène, etc.), M. Coupier s'est appliqué à en réaliser industriellement la séparation. Après bien des tentatives, il est parvenu à les isoler, et il les a transformés en aniline, toluidine et xylidine, etc. Opérant sur ces alcaloïdes par les procédés connus, M. Coupier a vérifié de nouveau ce fait, que ni l'aniline, ni la toluidine pure, ne donnaient de matière colorante, et que le mélange des deux bases est nécessaire pour l'obtenir.

Mais, en préparant de la toluidine au moyen de toluène très-pur, M. Coupier a obtenu, par un procédé nouveau, une matière colorante rouge cristallisable, d'une richesse supérieure à celle de tous les autres rouges, et avec un rendement de 40 à 45 pour 100.

Il a appelé cette matière *rouge de toluène*, et s'est appliqué à démontrer qu'elle diffère totalement du rouge d'aniline et constitue un produit nouveau. Une récente communication, qu'il vous a faite, apporte de nouvelles preuves à l'appui de son assertion.

M. Rosenstiehl, auquel votre comité de chimie avait confié l'examen du Mémoire dont il vient d'être question, a recherché tout d'abord jusqu'à quel point les hydrocarbures obtenus par M. Coupier pouvaient être considérés comme purs. La constance de leur point d'ébullition et la parfaite cristallisation de la benzine ne lui ont laissé aucun doute à cet égard; l'examen de l'aniline dérivée de la benzine l'a conduit au même résultat; mais il a été amené à douter de la pureté de la toluidine, par suite de son incomplète cristallisation, et de la propriété qu'il a reconnue à la portion de la toluidine restée liquide de donner seule du rouge avec l'acide arsénique.

Plusieurs séries d'essais entrepris, tant avec la toluidine liquide, qu'avec des mélanges en proportions variables d'aniline ou de toluidine cristallisée, ont conduit M. Rosenstiehl à affirmer que la toluidine liquide doit être une matière nouvelle. Elles ont confirmé l'assertion de M. Coupier, que son rouge de toluène diffère totalement des fuchsines du commerce, et que ces dernières sont forcément un mélange du rouge de toluène de M. Coupier et de la matière colorante semblable dérivée du mélange d'aniline et de toluidine cristallisée. »

Devant des affirmations aussi positives et qui, sans doute, doivent être appuyées par des analyses, nous suspendons toute critique, et attendons le Mémoire qui doit confirmer ce compte-rendu si décisif.

— « Sur la demande qui vous en a été faite par M. Charles Lauth, vous avez procédé, dans votre séance de juin, à l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui entre vos mains et portant la date du 30 novembre 1862. Il vous a été donné lecture d'un procédé de fabrication d'un nouveau bleu d'aniline, obtenu par l'action à une température élevée de cet alcaloïde sur l'acide rosolique. »

M. Ch. Lauth entend-il par acide rosolique, l'acide découvert par Runge, ou la coraline de MM. Guinon-Marnas et Bonnet?

On sait que la coraline, chauffée avec l'aniline, a fourni à ces messieurs leur bleu azuline.

---

(1) Voir *Moniteur scientifique*, année 1866.

Quant à l'acide rosolique, il n'a donné jusqu'à présent aucune matière colorante nouvelle avec l'aniline. ALFRAISE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 14 janvier.— Sur le verre; par M. PELOUZE.— Le laborieux et consciencieux chimiste de la manufacture de Saint-Gobain a fait une étude très-intéressante de différentes espèces de verre à base de soude, d'alumine et de magnésie. Commençant d'abord par l'espèce à base de soude avec les proportions employées dans la célèbre manufacture où il a remplacé Gay-Lussac. Voici la composition de ce verre.

Le verre, dit M. Pelouze, dont il est question dans la première partie de cette note, est formé de silice, de soude et de chaux. La soude qui sert de fondant au sable et à la chaux est fournie tantôt par le carbonate, tantôt par le sulfate de soude. Dans le premier cas, la composition est ordinairement la suivante:

Sable blanc	290
Carbonate de soude	100
Carbonate de chaux	50

Ce qui donne un verre formé de :

Silice	77.04
Soude	15.51
Chaux	7.41

Dans le second cas, la composition est faite avec :

Sable blanc	270
Sulfate de soude	100
Carbonate de chaux	100
Charbon de bois	6 à 8

Ce qui fournit un verre formé de :

Silice	73.05
Soude	11.79
Chaux	15.16

Ces deux verres sont ceux qu'on fabrique dans les glaceries de Saint-Gobain.

Il était intéressant, aussi bien sous le rapport industriel qu'au point de vue théorique, de rechercher combien on pourrait introduire de sable dans ce verre; c'est ce qu'a essayé l'auteur élevant successivement jusqu'à 400 parties de sable au lieu de 270 et 290; mais aucun avantage dans les qualités du verre n'est ressorti de ses essais, et il en termine le détail en disant: « Il y a une double conséquence à tirer de ces observations, c'est que, d'une part, les verriers ont depuis longtemps fixé avec une grande habileté les proportions de sable donnant les meilleurs verres, et que, de l'autre, les matières vitrifiables perdent d'autant plus facilement leur transparence qu'elles sont plus chargées de silice.

M. Pelouze passe ensuite aux autres espèces de verre.

Verre à base d'alumine. — J'ai fabriqué, dit-il, un verre d'alumine de la composition la plus simple possible en fondant un mélange de cette base et de silice au moyen du carbonate de soude.

J'ai opéré sur 250 parties de sable, 100 parties de carbonate de soude et 25 parties d'alumine pure et sèche. Mais il a été impossible d'obtenir un affinage complet, même après avoir maintenu le creuset pendant cent vingt heures dans un four à gaz qu'on a porté à la plus haute température.

Le verre alumineux est blanc, bien transparent et d'une densité de 2.380; il est donc beaucoup plus léger que le verre à glace; sa composition est la suivante :

Silice	75
Soude	17.40
Alumine	7.60

J'ai fait, d'un autre côté, des verres d'un travail plus facile en ajoutant du carbonate de chaux à des mélanges de sable, de carbonate de soude et d'alumine. A la composition suivante :

Sable	250
Carbonate de soude	100
Carbonate de chaux	50

j'ai ajouté successivement : alumine pure et sèche 30, 40, 50, 60, 80, 90 et 100 parties. Le n° 1, celui fait avec 30 parties, a été laissé au four vingt-quatre heures ; il a donné un verre d'une fusion facile, il ne s'est pas dévitrifié et est resté homogène et transparent. Le n° 6, celui fait avec 90 parties d'alumine, contient des traces d'alumine non fondue, et on peut le considérer comme le plus alumineux que l'on puisse obtenir. D'après mes observations sur tous les verres obtenus dans diverses proportions d'alumine, cette dernière ne paraît pas provoquer la dévitrification, et, dans tous les cas, il est certain que le verre à base de soude ou de chaux, contenant une forte proportion d'alumine, est beaucoup plus difficile à dévitrifier que le verre à glace.

Verre magnésien. — La magnésie forme avec la silice et la soude un verre blanc qui ressemble au verre ordinaire. On a obtenu un produit d'une belle fabrication en fondant ensemble :

Sable	250	parties.
Carbonate de soude	100	—
Magnésie	50	—

Ce qui correspond à un verre contenant 14.9 pour 100 de magnésie. Ce verre a une densité de 2.47. Il est un peu moins fusible que le verre de glace et plus pâteux. Il se dévitrifie avec une grande facilité.

On a préparé un autre verre avec le mélange suivant :

Sable	250	parties.
Carbonate de soude	100	—
Carbonate de chaux	60	—
Magnésie	50	—

Le creuset contenant ce verre a été retiré alors que le four est relativement froid, et on a obtenu une masse vitreuse recouverte d'une couche de cristaux très-nets.

Le recuit a rapidement donné à ce verre l'aspect de la porcelaine dégourdie. Il faut pour obtenir un verre entièrement transparent, le couler en plein affinage, quand il est bien fluide, et le recuire à une température aussi basse que possible.

Sa densité à + 15 degrés est de 2.54.

Il résulte de ce qui précède que les verres magnésiens sont d'une dévitrification extrêmement facile, et que les calcaires magnésiens doivent être autant que possible écartés de la composition des verres dont le travail nécessite des recuits plus ou moins fréquents.

M. Pelouze n'a pas essayé de faire des coulées avec le carbonate de baryte : ceci est une lacune qu'il comblera sans doute ; il ne doit pas être, d'ailleurs, sans ignorer que M. Vié, le grand pourvoyeur des sulfates et carbonates de baryte que l'on consomme aujourd'hui en si prodigieuse quantité dans l'industrie, a obtenu des gobelets très-beaux, en ajoutant une forte proportion de baryte à la masse vitreuse et diminuant d'autant soit le carbonate de soude, soit le sulfate de soude, suivant qu'il emploie le sulfate ou le carbonate de baryte.

Que vaut un pareil verre? Il serait curieux de le savoir, car il y a là un perfectionnement important à ne pas abandonner.

Les diverses expériences que j'ai sommairement décrites, dit M. Pelouze, confirment, en les multipliant, les faits depuis longtemps connus et montrent que la silice s'unit en proportions excessivement variées avec les bases, et qu'on peut faire entrer dans un verre les oxydes les plus divers sans qu'il cesse d'être homogène après son refroidissement. Il en résulte que les formules que quelques chimistes ont cru pouvoir donner à certains verres du commerce sont sans aucune valeur, et bien plutôt mnémoniques que réellement scientifiques.

Sur quelques phénomènes de coloration du verre.

Le verre fabriqué industriellement dans des creusets d'argile avec des matières de premier choix, du sulfate de soude pur, ou du carbonate de soude à 85 degrés, présente soit une nuance d'un vert jaunâtre, soit une teinte vert d'eau légère, qu'il doit à de l'oxyde de fer dont il est impossible d'éviter la présence. Le verre à vitre, plus ferrugineux que le verre à glace, a une teinte beaucoup plus verte; il est d'autant moins coloré qu'il contient moins de fer et se rapproche davantage du verre à glace.

Tous ces verres exposés au soleil se colorent en jaune plus ou moins intense et d'une nuance toujours plus prononcée que ne l'était la teinte verdâtre du même verre avant son insolation.

Il suffit d'une insolation de quelques heures, quand le soleil est très ardent, pour que le phénomène dont j'ai parlé se manifeste, et, en quelques semaines, les morceaux de verre les plus épais se colorent en jaune dans toute leur masse.

La tranche de certains carreaux de verre à vitre, examinée sous une épaisseur de quelques centimètres, semble, lorsqu'ils on subit l'insolation, presque aussi jaune qu'un morceau de soufre.

Je ne crois pas qu'il existe, dans le commerce, une seule espèce de verre qui ne change de nuance au soleil.

Le verre à vitre, dit *verre double* (qui est deux fois plus épais), se colore d'une manière plus apparente; posé sur une feuille de papier ou sur un tissu blanc, on lui reconnait distinctement une teinte jaune.

Quand on expose à la chaleur du rouge sombre les verres qui ont jauni, ils se décolorent ou, pour parler plus exactement, ils reprennent la légère nuance verdâtre qu'ils avaient avant l'insolation.

Une seconde exposition à la lumière produit une seconde coloration semblable à la première, et une chaleur rouge la fait encore disparaitre.

A la lumière diffuse, dans un appartement, le verre ne semble pas jaunir, ou, s'il se colore, ce n'est qu'après de longues années.

Avant d'essayer l'interprétation de ces faits, je crois utile de rappeler:

1° Que le verre pur, c'est-à-dire exempt de sulfate alcalin et d'oxyde de fer, ne se colore pas au soleil;

2° Qu'à poids égal de métal le sesquioxyde de fer colore moins le verre que le potoxyde, et que la coloration jaune qui se manifeste dans le verre est infiniment plus intense que celle qui pourrait être produite par le fer contenu dans le même verre, en le supposant tout entier peroxydé;

3° Qu'il suffit d'une trace, pour ainsi dire impondérable, de sulfure pour colorer le verre en jaune.

Cela dit, j'aborde l'explication.

Il y a dans le verre qui jaunit au soleil du protoxyde de fer et du sulfate de soude. La lumière provoque entre ces matières une réaction d'où résulte du peroxyde de fer et du sulfure de sodium. La chaleur opère une réaction inverse et reproduit du sulfate de soude et du protoxyde de fer; de là le retour du verre à sa couleur primitive.

Faraday a signalé en 1824, une autre coloration du verre non moins curieuse que celle dont il vient d'être question. Certains carreaux de vitres employés en Angleterre acquièrent, par degrés, une teinte pourpre, qui, à la longue, devient très intense.

La coloration signalée par Faraday n'est pas inconnue des verriers français; elle s'applique à des verres qui contiennent à la fois de l'oxyde de fer et de l'oxyde de manganèse. Quand une *composition* fournit un verre d'une nuance trop foncée pour être acceptée par le commerce, on y ajoute du *savon des verriers*, c'est-à-dire du bioxyde de manganèse, en quantité calculée de telle manière que tout le fer passe au maximum, et tout le manganèse au minimum d'oxydation; ou blanchit ainsi le verre, parce que le potoxyde de manganèse ne le colore pas, et que le peroxyde de fer le colore beaucoup moins que le protoxyde.

Le verre décoloré par la chaleur reprend au soleil la teinte améthyste qu'il y avait acquise

une première fois, la perd de nouveau quand on le chauffe, sans que ces curieux phénomènes cessent de pouvoir être reproduits.

Le verre au manganèse, qui devient violet à la lumière directe du soleil et qui se décolore par le recuit, puisé dans un creuset avec la canne du verrier, présente une couleur améthyste, si on le trempe en le refroidissant subitement, ou, ce qui revient à peu près au même, si on ne le recuit pas.

— Sur la dissociation; par M. H. Sainte-Claire Deville. — C'est une réponse a une critique très-développée faite par MM. W. Schrader van der Kolke contre les travaux de M. Deville. Nous laisserons M. Naquet, qui à déjà présenté des considérations importantes sur la dissociation du chlorhydrate d'ammoniaque, traiter cette question.

— Sur l'adhérence des gaz à la surface des corps solides; par M. Matteuci. — Confirmation des expériences de M. Gernez, par une ancienne expérience faite par l'auteur: « Des lames de platine, d'or, d'argent, des morceaux de verre, de porcelaine, qu'on laisse quelque temps plongés dans le gaz hydrogène, retiennent, après qu'on les a retirés, des couches adhérentes de ce gaz : il en est de même lorsqu'on emploie une atmosphère de gaz oxygène. En effet, si l'on plonge dans du gaz oxygène des corps qui ont été dans l'hydrogène, et dans l'hydrogène les mêmes corps qui ont été dans l'oxygène, on verra bientôt, si l'on se sert de ces lames dans la pile de Grove, les volumes gazeux se contracter, ce qui n'arriverait plus si ces corps avaient été chauffés avant de passer d'un gaz dans l'autre. C'est bien là la preuve, je crois, de l'existence de la couche gazeuse adhérente au corps solide. »

— Considérations générales sur les roches éruptives de l'Asie Mineure; par M. P. de Thihatchef.

— Instruction sur les paratonnerres des magasins à poudre. — La Commission des paratonnerres, composée de MM. Becquerel, Babinet, Duhamel, Fizeau, Edm. Becquerel, Regnault, le maréchal Vaillant, Pouillet rapporteur, s'empresse de présenter à l'approbation de l'Académie le rapport qu'elle a été chargée d'élaborer pour répondre à la demande du maréchal ministre de la guerre.

Elle fait d'abord précéder l'Instruction qu'elle a redigée pour la construction des paratonnerres et les dispositions spéciales pour la pose de ces paratonnerres de propositions générales.

Nous allons extraire de ce rapport les points principaux en renvoyant pour les détails et la planche, au mémoire lui-même que l'on trouvera, dans le cahier nº 3 du 21 janvier 1867 des *Comptes-rendus de l'Académie.* M. Boillot en a agi ainsi dans *Moniteur universel,* ce qui nous a même permis de nous servir de son résumé très-bien fait et bien suffisant pour nos lecteurs.

Les nuages orageux qui portent la foudre ne sont autre chose que des nuages ordinaires chargés d'une grande quantité d'électricité. L'éclair qui sillonne le ciel est une immense étincelle électrique dont les deux points de départ sont sur deux nuages éloignés et chargés d'électricités contraires. Le tonnerre est le bruit de l'étincelle. La foudre est l'étincelle elle-même ; c'est la recomposition des électricités contraires. Quand l'un des points de départ de l'éclair est à la surface du sol, on dit que le tonnerre tombe, ou, plutôt, que la foudre tombe, et que les objets terrestres sont foudroyés. Alors, tous les points du sillon de l'éclair sont encore la recomposition ou la neutralisation des deux électricités contraires, dont l'une est fournie par le nuage et l'autre par la terre elle-même.

Avant que la foudre éclate, le nuage orageux qui la porte, bien qu'il soit à plusieurs kilomètres de hauteur, agit par influence pour repousser au loin l'électricité de même nom et pour attirer celle du nom contraire. Cette influence tend à s'exercer sur tous les corps ; mais elle n'est réellement efficace que sur les bons conducteurs : tels sont, à des degrés différents, les métaux, l'eau, le sol très-humide, les corps vivants, les végétaux, etc. Le même conducteur éprouve de la part du nuage des effets très-différents, suivant sa forme et ses dimensions, et surtout suivant sa parfaite ou imparfaite commnnication avec le sol.

Quand il s'agit de la foudre, la terre végétale, dans son état habituel, n'est plus ce que l'on peut appeler le réservoir commun ; elle devient relativement un mauvais conducteur. Il faut arriver à la première nappe aquifère, c'est-à-dire à la nappe des puits qui ne tarissent jamais (la nappe souterraine), pour trouver une couche dont la conductibilité soit suffisante.

Les édifices, les arbres, les corps vivants frappés par la foudre ne doivent être considérés que comme des intermédiaires qui se trouvent sur son chemin et qu'elle frappe en passant. Toutefois, il ne faudrait pas en conclure que ces intermédiaires sont essentiellement passifs et qu'ils ne contribuent jamais à modifier, ou même à déterminer la direction du coup de foudre.

Un paratonnerre est un bon conducteur, non interrompu, dont l'extrémité inférieure communique largement avec la nappe souterraine, tandis que son extrémité supérieure s'élève assez haut pour dominer l'édifice qu'il s'agit de protéger. Il n'y a pas d'exemple que la foudre ait pu seulement échauffer et porter au rouge sombre une barre de fer carrée de quelques mètres de longueur et de 15 millimètres de côté. C'est donc du fer carré de cette dimension que l'on adopte pour le conducteur des paratonnerres. La condition essentielle est que le conducteur arrive à la nappe souterraine et qu'il communique largement avec elle, dût-il aller la chercher à plusieurs kilomètres de distance.

Lorsqu'un paratonnerre a perdu sa pointe aiguë (en or ou en platine) et que son sommet n'est plus qu'un large bouton de fusion d'or ou de platine, il n'est pas pour cela hors de service, pourvu qu'il soit sans lacunes et que son extrémité inférieure communique largement avec la nappe souterraine. Seulement, en perdant sa pointe, le paratonnerre a perdu quelque chose de son action préventive ; mais cette perte est, en réalité, très-faible.

C'est par ces motifs que la Commission de 1855 a été conduite à conseiller de terminer le haut du paratonnerre par un cylindre de cuivre rouge de 2 centimètres de diamètre sur 20 à 25 centimètres de longueur totale, dont le sommet est aminci, pour former un cône de 3 à 4 centimètres de hauteur.

Dans la construction proposée, la tige de fer est arrondie à sa jonction avec le cuivre rouge et réduite à 2 centimètres de diamètre ; plus bas, elle est carrée et va en augmentant d'épaisseur régulièrement jusqu'au point d'intersection du conducteur, où elle doit avoir 4 ou 5 centimètres de côté. Sa hauteur totale entre le sommet du cône de cuivre et ce dernier point peut varier de 3 à 5 mètres, suivant les circonstances. Il y a presque toujours plus d'avantages à augmenter le nombre des tiges et à les relier entre elles par un conducteur commun. Toute la longueur de la tige qui est au-dessous du conducteur ou au-dessous du plus bas des conducteurs ne compte plus comme paratonnerre.

Le conducteur est adapté à la tige par une très-bonne soudure à l'étain ; cette première partie aura 2 centimètres de côté, et sa partie arrondie, dressée et étamée d'avance, qui traverse la tige de part en part, aura 15 millimètres de diamètre. Toutes les longueurs suivantes du conducteur, excepté celles qui communiquent à la nappe d'eau, seront réduites à 15 millimètres de côté ; elles seront réunies par des soudures à l'étain, la longueur du joint étant de 15 centimètres.

Le puits du paratonnerre sera construit comme un puits ordinaire ; la portion du conducteur qui descend dans le puits sera faite avec du fer de 2 centimètres de côté ; son extrémité inférieure portera quatre racines d'environ 60 centimètres de longueur, le tout enveloppé par un épais nœud de soudure.

Les paratonnerres ne seront pas établis sur l'édifice même du magasin à poudre, mais en dehors du chemin de ronde et de son mur de clôture. Chaque magasin de grandes dimensions (27 mètres 89 centimètres, hauteur 11 mètres) sera entouré de trois paratonnerres ; deux près des extrémités de la grande face du mur de clôture, qui est le plus exposé aux orages, et le troisième vers le milieu de la face opposée. Leur tige aura 5 mètres de hauteur ; ils seront élevés sur des supports de 15 mètres, le long desquels le conducteur descendra jusqu'au sol. Un circuit de ceinture, suivant à une petite profondeur au-dessous du sol l'extérieur du mur de chemin de ronde, viendra passer au pied des trois supports et se souder à chacun des conducteurs qui descendent des tiges. Pour les magasins de moyenne dimension, on pourra se borner à deux tiges et deux supports ; pour les petits magasins, à une tige et un support.

On sait qu'aucune peinture ne compromet les fonctions électriques d'un paratonnerre ; ainsi, on peut appliquer sur la tige et sur le conducteur les peintures ou les enduits les plus

propres à les conserver, en exceptant toutefois la portion immergée du conducteur, qui doit rester en communication immédiate avec l'eau du puits.

— M. E. SOMMER adresse une note relative « à un nouveau procédé pour prévenir les accidents produits par le feu grisou. » Ce procédé consisterait à établir dans les mines des piles électriques dont les décharges continuelles détermineraient la combustion du gaz inflammable à mesure qu'il se dégagerait.

— M. le docteur BLONDLOT, de Nancy, adresse un mémoire sur la constatation médico-légale des taches de sang par la formation des cristaux d'hémine. — Le compte-rendu ne donne que le titre du mémoire, l'auteur n'ayant pas fait lui-même un résumé.

— M. ORLINGUET adresse une note intitulée : « Influence du fluide électrique sur les phénomènes aqueux de l'atmosphère. »

— M. CHASLES fait hommage à l'Académie, de la part de M. le prince Boncompagni, d'un traité d'arithmétique arabe: la traduction de cet ouvrage, faite par le savant géomètre et orientaliste M. WOEPCKE, vient d'être éditée par M. Boncompagni qui a joint une notice de M. Aristide Marre, sur plusieurs autres traités ou opucules d'astronomie, qui se trouvent dans le manuscrit arabe.

— Sur un mode de dosage du cuivre par le cyanure de potassium. — Note de M. DE LAFOLLYE, présenté par M. Pelouze. — Lorsqu'on verse dans une solution d'un sel de cuivre une solution de cyanure de potassium, il se forme un précipité qui se redissout dans un excès de cyanure alcalin. Il est clair que, dans cette opération, il existe deux points, où le cyanure employé est en proportion constante avec le cuivre précipité et redissous. Ma première pensée, avait été de me servir dans ce sens du cyanure de potassium, comme de liqueur titrée; mais, si le point où le précipité est dissous est assez facile à saisir, il n'en est pas de même de la fin de sa formation, surtout quand il est abondant. On ne peut pas, dès lors, compter sur le contrôle de l'opération par elle-même, et il m'a semblé nécessaire de la modifier pour obtenir un résultat plus précis; or, si sur le cyanur ede cuivre, en suspension dans le cyanure alcalin, on verse de l'ammoniaque au lieu de cyanure, le précipité est redissous comme précédemment, et la liqueur prend une couleur bleue plus ou moins intense; tandis que, si le précipité a été préalablement redissous par une quantité suffisante de cyanure alcalin, l'addition d'ammoniaque ne colore en aucune façon la solution de cyanure de cuivre.

Il résulte de cette expérience que le cyanure de potassium paralyse l'action colorante de l'ammoniaque, de sorte que, si on la répète en sens contraire, c'est-à-dire en commençant par l'ammoniaque, la solution cuprique, énergiquement colorée en bleue, doit être complétement décolorée par le cyanure de potassium; c'est en effet ce qui a lieu, et le résultat est si net, qu'à la fin de l'opération, une goutte d'une dissolution très-étendue de cyanure fait passer le liquide essayé d'une coloration encore sensible à une décoloration complète.

Une solution de cyanure blanc de potassium peut donc être employée comme liqueur titrée ponr doser très-exactement le cuivre, en décolorant son ammoniure.

— Sur un anhydride mixte silico-acétique. Note de MM. C. FRIEDEL et A. LADENBURG. — Depuis la découverte faite par Gerhardt des anhydrides des acides monobasiques et des anhydrides mixtes, correspondant à deux acides monobasiques, on n'a pas encore obtenu d'anhdride mixte correspondant à des acides polybasiques. Nous voulons parler d'anhydrides ultimes ne renfermant plus d'hydrogène basique, et non pas des corps qu'on a appelés avec raison *premier, deuxième*, etc, *anhydrides*, parce qu'ils dérivent des acides hydratés polybasiques par élimination d'eau.

Nous avons réussi à obtenir et à isoler un véritable anhydride mixte silico-acétique. Ce corps s'obtient d'une manière très-facile, en faisant réagir le chlorure de silicium sur l'acide acétique ou sur l'anhydride acétique.

La meilleure manière de le préparer consiste à employer un mélange d'acide acétique monohydraté et d'anhydride acétique. On y ajoute un peu moins de la quantité correspondante de chlorure de silicium, et l'on chauffe le tout dans un ballon surmonté d'un appareil destiné à faire retomber les vapeurs dans ce ballon. On fait bouillir aussi longtemps qu'il se dégage de l'acide chlorhydrique.

Quand le dégagement s'est arrêté, on laisse refroidir, et l'on obtient par le refroidisse-

ment, quelquefois immédiatement, quelquefois après un certain temps, une belle cristallisation d'anhydride mixte. On décante l'excès d'anhydride acétique et de chlorure d'acétyle, et on lave à plusieurs reprises avec de l'éther desséché à l'aide du sodium. Il suffit ensuite de faire passer un courant d'air sec sur le produit, pour l'obtenir pur.

Ainsi préparé, l'anhydride silico-acétique se présente en cristaux et en masses cristallines d'un beau blanc. C'est le premier composé organique cristallisé du silicium. Il est extrêmement avide d'eau, et lorsqu'on laisse tomber une goutte de ce liquide sur une petite quantité d'anhydride, on entend un bruit pareil à celui d'un fer rouge plongé dans l'eau. Il se sépare de la silice gélatineuse, en même temps qu'il se forme de l'acide acétique.

— Sur la présence du diamant dans les sables métallifères de Freemantle (Australie-ouest); par M. Phipson. — Lors de l'Exposition universelle de 1862, on avait chargé M. Phipson de faire l'analyse d'un assez grand nombre de minerais métalliques provenant de l'Australie, et qui formaient une des sections les plus intéressantes de cette Exposition. Avant qu'une autre Exposition universelle ne s'ouvre, l'auteur tient à régler ses arriérés avec celle de 1862, et tel est le but de sa Note.

Parmi les échantillons soumis à ses soins, se trouvaient deux bouteilles remplies de sable métallifère de Freemantle. Ayant soumis ce sable à l'examen microscopique, il y a reconnu la présence de six espèces de minéraux, parmi lesquels quelques rares *diamants* faciles à reconnaître par leur forme cristalline. On peut estimer la quantité de diamants dans ce sable à environ 1 sur 1,500. Les cristaux étaient complétement isolés, très-nets et très-petits.

Séance du 21 janvier 1867. — Leçons sur les humeurs normales et morbides du corps de l'homme; par M. Ch Robin. — L'auteur, en présentant cet ouvrage à l'Académie, le fait suivre d'une dissertation fort intéressante sur l'étude des humeurs en général.

— Sur les étoiles filantes du 13 novembre et du 10 août; par M. Le Verrier. — On sait qu'un article spécial par M. Saigey est consacré à cette question. On y examinera la théorie de M. Le Verrier comme celles des autres.

— Durée de l'incubation des œufs de roussette; par M. Coste. — Après un éloge de son laboratoire et de son aquarium de Concarneau, M. Coste passe la parole au pilote Guil.ou: « Nous avons mis, au commencement d'avril 1866, un couple de petites roussettes (*squalus catulus*, Linn.) dans l'un des compartiments du vivier. La femelle a pondu dix-huit œufs dans le courant du mois. Ces œufs sont éclos dès les premiers jours de décembre. L'incubation dure donc environ neuf mois. Les jeunes sont bien vivants.

— Sur un alliage de cuivre, d'argent et d'or, fabriqué par les anciens peuples de l Amérique du Sud; par M. A. Damour. — Voici l'analyse faite par l'auteur :

Or	0.3549
Argent	0.1194
Cuivre	0.5235
	0.9978

L'échantillon d'archéologie américaine dont il vient d'être question faisait partie de la collection de M. Jomard, récemment acquise par M. H. Berthoud; il a été recueilli parmi des ruines, sur le territoire de Medellin, près le fleuve Magdalena (Nouvelle-Grenade). Sa fabrication remonte à une époque qu'on ne saurait guère préciser, mais que l'on doit considérer comme antérieure à celle de la conquête de l'Amérique.

M. le Secrétaire perpétuel fait part à l'Académie de la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de N. Eudes-Deslongchamps, l'un de ses correspondants pour la section d'anatomie et de zoologie, décédé à Caen le 18 janvier 1867. C'était un de nos abonnés, mais M. Isidore Pierre l'a remplacé.

— Sur l'accélération séculaire du mouvement de la lune; par M. V. Puiseux, présenté par M. Delaunay.

— Sur les relations qui existent entre la composition, la densité et le pouvoir réfringent des solutions salines; par M. Fouqué. — Ce travail a eu pour objet : 1° de rechercher si la loi de Biot et Arago, pour les mélanges gazeux, était également applicable aux solutions sa-

lines ; 2° d'étudier la variation de l'indice de réfraction et celle du pouvoir réfringent avec la température. Voici ce qui résulte des expériences de l'auteur :

1° L'indice de réfraction des liquides varie considérablement avec la température. Dans l'intervalle de 10 à 95 degrés, la variation de l'indice pour les solutions salines atteint toujours le chiffre des centièmes ;

2° La variation de l'indice est d'autant plus grande que la liqueur est plus concentrée ;

3° Le pouvoir réfringent des solutions salines diminue quand la température s'élève ;

4° La dispersion diminue quand la température s'élève ; la différence entre les indices des raies et α et β du spectre de l'hydrogène diminue d'environ 0.0003 entre les limites de 10 à 95 degrés pour l'eau et les solutions aqueuses ;

5° A une mince température, le pouvoir réfringent des solutions d'un même sel est d'autant moindre que ces solutions sont plus concentrées.

— Sur la trempe de quelques borates ; par M. F.-P. Le Roux. — Un équivalent de magnésie calcinée et un équivalent d'acide borique fondent à une très-forte chaleur blanche et donnent un liquide très-fluide ; ce liquide, versé sur une plaque de fonte, fournit un verre très-légèrement verdâtre, d'une grande légèreté et remarquable par sa solidité. Ayant moulé des prismes de ce verre dans des feuilles de platine, je fus alors fort étonné de trouver dans mes moules une masse complétement opaque, à cassure cristalline, rayonnée, d'un aspect intermédiaire entre la porcelaine et le marbre blanc. Il est bien évident que dans le cas de ce borate de magnésie, la trempe est la condition *sine quâ non* de la transparence et de l'état amorphe ; il est certainement loin d'être prouvé que, sous ces deux états, la constitution chimique des corps en question soit là même ; je suis cependant porté à le croire.

L'action de la trempe me paraît être de continuer l'état isotrope qui caractérise la fusion ; un corps ainsi refroidi se trouve être dans un état que l'on pourrait caractériser par un mot nouveau : c'est une *parafusion*.

Dans d'autres corps, les effets de la trempe ou du recuit peuvent se traduire par des changements de coloration qui me semblent également être indépendants de toute modification chimique. Certains composés de borate d'étain, et surtout les borates d'oxydule de cuivre, en offrent des exemples remarquables.

J'ai formé un mélange de parties égales de triborate d'oxydule de cuivre, de biborate d'antimoine, de borate neutre de plomb. Ce mélange, coulé sur une plaque de fonte, donne un verre d'un aspect noir, transparent seulement sous une très-faible épaisseur, et offrant alors l'apparence d'un verre très-fortement enfumé. Mais, si l'on chauffe ce verre jusqu'à la température de son ramollissement, et qu'on le laisse refroidir assez lentement, toute la masse devient d'un beau rouge d'ocre. On produit très-facilement ce changement de coloration en chauffant un morceau de ce verre dans la flamme d'une bougie.

J'ai observé un grand nombre d'autres faits du même genre ; quelquefois, un changement de couleur se fait spontanément, en dehors de l'action de la lumière, comme dans certains mélanges contenant du borate d'étain, qui passent du blanc laiteux au noir, au bout de quelques mois.

En résumé, je crois que dans tous ces cas la trempe a une action spéciale, indépendante de toute modification chimique : le mécanisme de ces changements nous est, il est vrai, inconnu, et, tout ce que nous pouvons conclure, c'est que la couleur des corps est intimement liée à leur constitution moléculaire, plutôt peut-être qu'à leur nature chimique.

— Sur un maxillaire inférieur de rhinocéros de l'éocène supérieur du Tarn ; par M. Thomas. — De l'examen de ce maxillaire, l'auteur conclut que des rhinocéros (du type *Accrotherium*) ont vécu en France durant les derniers temps de la période éocène, et qu'il faut rapporter à l'éocène supérieur, et non à l'époque miocène, comme on le fait généralement, la première apparition de ce genre à la surface du globe.

— Sur quelques effets produits par l'emploi thérapeutique du curare chez l'homme ; par MM. A. Voisin et H. Liouville. — « Nous avons déjà signalé que, parmi les importants phénomènes produits par l'emploi thérapeutique du curare chez l'homme, on notait, entre autres, à certaines doses, une *action remarquable sur différents organes de la vue, et l'apparition d'effets*

hypnotiques. Depuis, nous avons pu compléter et mieux analyser ces phénomènes. » Tel est l'objet de la Note de ces auteurs.

Les doses de curare qui ont produit ces effets, avec plus ou moins de rapidité et plus ou moins d'intensité, ont varié de 5 centigr. à 135 milligr. Elles ont été administrées, après avoir été filtrées, en injections sous-cutanées faites au membre supérieur. La rapidité de l'apparition des phénomènes et leur intensité ont naturellement été liées à la force de la dose. On peut ainsi établir deux catégories: la *première*, caractérisée par l'état *brouillé* de la vue, la *sensation de pesanteur des paupières supérieures* et leur semi-occlusion, le *sentiment de resserrement frontal ;* la *seconde*, caractérisée par la *diplopie*, la *dilatation des pupilles*, *puis un sentiment de lourdeur de la tête,* une tendance au sommeil et *de l'assoupissement* (effets hypnotiques).

L'une est en rapport avec les doses de 5 à 9 centigr. de curare ; l'autre est liée à des doses de 10 à 135 milligr.

Suit le détail des expériences.

— Sur les helminthes de l'homme et des animaux domestiques en Islande ; par M. H. Krabbe. Il existe depuis longtemps en Islande une maladie endémique fort grave, qui attaque ordinairement le foie, où elle détermine des tumeurs souvent très-volumineuses, et envahit aussi, quoique moins fréquemment, d'autres organes. Cette maladie, prise par les médecins du pays pour une hépatite chronique, est due, d'après M. Schleiser, à des hydatides que M. Eschricht reconnut plus tard être des echinocoques.

Or, cette maladie, très-dangereuse pour les habitants, ils ne la reçoivent que par leur contact avec les chiens, très-nombreux en Islande.

Les ruminants fournissent continuellement aux chiens des *T. echinococca* dont les œufs sont l'origine du développement des hydatides à echinocoques tant de l'homme que du bétail, et le contact fréquent des habitants avec les chiens, dans des habitations humides et malpropres, doit, à un haut degré, en favoriser la propagation.

C'est, par conséquent, en diminuant autant que possible le nombre des chiens, et en les empêchant de manger les vers vésiculaires du bétail, qu'on parviendrait à combattre le développement des hydatides chez l'homme, de même que du tournois chez les moutons. Or, pour diminuer le goût des chiens, dont l'utilité n'est cependant pas contestée, on a établi en Islande un impôt sur cet ami de l'homme, et on en espère beaucoup de succès.

De la taxe sur les chiens, pour en diminuer le nombre, au *timbre*, dont on menace la presse littéraire et la presse scientifique, pour obtenir le même résultat, la transition n'est pas, on le voit, si grande qu'on croirait.

Disons donc un mot de ces deux presses. La presse littéraire ayant dévié de sa mission, celle de former le goût et de moraliser, on ne songe à rien moins qu'à la détruire, du moins celle dite à bon marché, par un timbre de 3 à 4 centimes qui supprimerait d'un seul coup toutes les feuilles à 5 et même à 10 centimes. Quant à la presse scientifique, qui n'est encore coupable que de beaucoup de *réclames*, on ne ferait pas d'exception pour elle et on la sacrifierait aussi, pour ne pas faire de jaloux. Ainsi, comme c'est l'habitude, les bons pâtiraient pour les mauvais.

Espérons que l'Empereur, qui nous a déjà sauvés de cet impôt spoliateur et de cet assujettissement vexatoire, interviendra une fois encore en notre faveur, et qu'il ne voudra pas qu'au moment où l'on convoque tous les peuples à une concurrence mutuelle en vue du progrès, la France seule n'ait pas ses coudées franches et se trouve paralysée dans une partie de ses moyens.

Il serait ensuite vraiment déplorable, au moment où les journaux scientifiques commencent à pénétrer dans les fabriques, où ils rendent de grands services, qu'on les forçât à disparaître ou à augmenter leur prix. Or, le bon marché les fait arriver aux mains de l'artisan ; ce serait donc arrêter le progrès dans sa source que d'imposer aux directeurs des journaux scientifiques un impôt onéreux dont leurs abonnés peu fortunés subiraient le contre-coup, soit par une augmentation de prix, soit par une rédaction plus négligée et moins consciencieuse. Le charlatanisme seul *gagnerait* à l'impôt du timbre. Il s'infiltrerait partout, et la critique scientifique ne serait plus qu'une longue *réclame* sous toutes les formes, car enfin il faudrait bien payer l'impôt exigé par le gouvernement.

Séance du 28 janvier. — M. Delaunay présente le second volume de la *Théorie du mouvement de la lune*, et dit à ce sujet :

« Avec ce volume se trouve complétement achevée la publication du grand travail que j'ai entrepris il y a vingt ans. Je m'étais proposé de déterminer, sous forme analytique, toutes les inégalités du mouvement de la lune autour de la terre, jusqu'aux quantités du septième ordre inclusivement, en regardant ces deux corps comme de simples points matériels, et tenant compte uniquement de l'action perturbatrice du soleil, dont le mouvement apparent autour de la terre était supposé se faire suivant les lois du mouvement elliptique. Après avoir terminé les immenses calculs que cela nécessitait, et avoir réduit en nombres les diverses parties obtenues dans les coefficients des inégalités des trois coordonnées de la lune, j'ai reconnu qu'il fallait encore pousser l'approximation plus loin pour certaines inégalités de longitude de cet astre, et j'ai dû me livrer à des recherches supplémentaires destinées à déterminer les coefficients de ces inégalités spéciales jusqu'aux quantités de huitième et neuvième ordres. C'est la solution de la question principale rappelée ci-dessus, avec les recherches supplémentaires que je viens d'indiquer, qui forme la matière des deux volumes dont le premier a paru en décembre 1860, et dont je présente aujourd'hui le second à l'Académie.

La matière contenue dans les deux volumes dont je viens d'achever la publication forme un ensemble complet, bien qu'elle ne constitue pas la totalité de la *Théorie du mouvement de la lune*. Dans un troisième volume que je me propose de publier, on trouvera le calcul complet de l'influence que les inégalités du mouvement apparent du soleil peuvent avoir sur le mouvement de la lune ; la détermination des diverses inégalités de la lune dues à l'action des planètes ; la recherche des effets dus à la figure de la terre et à celle de la lune, ainsi qu'au phénomène des marées, etc.

Sous le rapport de l'exécution, ce deuxième volume ne le cède en rien au premier. Il fait le plus grand honneur à l'imprimerie de M. Gauthier-Villars. Grâce à l'habile direction de M. Bailleul, ces deux volumes constituent une œuvre typographique vraiment remarquable. » Et une facture non moins admirable, ajouterons-nous, car elle sera de 60,000 fr. au bas mot.

— Des appareils à employer pour le contrôle du service de la ventilation dans les hôpitaux ; par le général Morin. — La ventilation dans les établissements publics qui ont besoin d'un renouvellement d'air continuel est d'une importance capitale. Elle se fait, en général, de deux manières : par l'aspiration d'une cheminée, ou par l'insufflation, c'est-à-dire par l'envoi d'air au moyen d'une machine. Dans tous les cas, il est utile, pour s'assurer de la parfaite régularité du courant d'air, de contrôler par un instrument la marche de la ventilation. Un anémomètre est un appareil qui, en général, a la figure d'un petit moulin, et qui marche en représentant sur un cadran le nombre de tours qu'il exécute : un nombre de tours équivaut, dans ce cas, à un certain volume d'air ; donc on peut savoir, à l'inspection des chiffres du cadran, le volume d'air qui a passé, et par conséquent qui a été changé dans la salle où cet appareil fonctionne.

M. Hardy a construit, sur la demande de M. Morin, et d'après ses indications, dont il doit, le déclare-t-il lui-même, l'idée première à M. le baron de Derschau, habile ingénieur russe, un anémomètre électrique pour le service de la ventilation des amphithéâtres du Conservatoire, et qui y fonctionne avec une grande régularité depuis plus de deux ans.

M. le général Morin, pour reconnaître l'utilité dont pourrait être, pour le service des hôpitaux, l'usage des appareils de ce genre, a proposé à M. le directeur de l'Assistance publique, qui l'a accepté avec empressement, d'en installer un successivement dans deux des pavillons de l'hôpital Lariboisière, dont l'un était ventilé par aspiration et l'autre par insufflation.

C'est le résultat de cette expérience dont M. le général Morin vient rendre compte à l'Académie.

« Je ne ferai pas connaître ici, dit l'auteur, les résultats des observations, j'en résumerai seulement les principales conséquences, en rappelant d'abord que le volume d'air à évacuer normalement par heure et par lit est fixé par les marchés passés avec les constructeurs des appareils à 60 mètres cubes par heure et par lit, ou, pour les 102 lits de chacun des pa-

villons, à 6,120 mètres cubes par heure, ce qui, d'après la tare de l'instrument et la surface des sections où il a été placé, correspondait :

Dans le pavillon ventilé par aspiration, à...... 134,077 tours en douze heures.
— — par insufflation, à..... 273,000 — —

Or, les résultats que l'on avait obtenus depuis plus de deux ans au Conservatoire des arts et métiers n'ont pas été les mêmes à l'hôpital Lariboisière. Le service des appareils, faute de moyens de contrôle analogues à celui qui avait été employé aux Arts et Métiers, laisse encore beaucoup à désirer sous le rapport de l'efficacité et de la régularité, et le but que l'administration de l'Assistance publique s'était proposé, d'assurer régulièrement à chaque lit un renouvellement d'air de 60 mètres cubes par heure, n'étant pas constamment atteint, il est à désirer qu'on laisse à cette administration le temps d'introduire les améliorations reconnues nécessaires avant de se prononcer sur les effets qu'une ventilation aussi active peut avoir sur le rétablissement des malades. »

Dans le courant de son mémoire, M. le général Morin a indiqué les causes de l'insuccès et les moyens d'y remédier ; nul doute qu'avec de nouvelles études les défauts signalés ne soient corrigés.

— Nouvelle comète découverte à l'observatoire de Longchamp, à Marseille ; par M. Stephan. — Dans la nuit du mardi 22 janvier, une nébuleuse non cataloguée fut signalée : le ciel se couvrit aussitôt après, et resta dans cet état jusqu'au 24, où, durant une éclaircie, on retrouva la nébulosité assez loin de sa première position. Le 25, enfin, une observation régulière a été faite. L'état du ciel n'a pas permis d'observer la comète à Paris.

— Présentation par M. Ant. d'Abadie d'une carte intitulée : *Éthiopie*, carte n° 3. Simen et Zimbila.— Cette carte est la huitième que l'auteur a publiée sur l'Éthiopie.

— Rapport sur un Mémoire de M. F. Le Roux, intitulé : *Recherches sur les courants thermo-électriques* ; par M. Edm. Becquerel.

— Lois de l'insolation ; par M. G. Lambert. — « La puissance de l'insolation en un point du globe, diminuée de la perte due au rayonnement, représente la quantité de chaleur accumulée en ce point pendant un certain laps de temps. Cette quantité de chaleur ne doit pas être confondue avec l'effet thermométrique. En dehors de l'influence des altitudes, des gibbosités locales, des courants océaniens et aériens, le problème entier doit tenir compte des pouvoirs absorbants et rayonnants, des capacités calorifiques, de la température des espaces célestes, du rôle de la couche d'air, etc. Je ne parlerai dans cette Note que de la cause première de l'effet thermométrique, c'est-à-dire de la puissance d'insolation aux divers lieux, aux diverses latitudes, aux diverses heures et aux diverses saisons, en faisant abstraction de toutes les autres données du problème thermométrique. » Tel est le sujet de la Note que l'auteur développe et à laquelle nous renvoyons.

— M. Kaufmann lit un Mémoire relatif à « l'emploi de l'air comme moyen obstétrical auxiliaire. »

D'après l'auteur, la raréfaction de l'air dans la cavité utérine, à la suite des contractions ou du retrait de l'organisme, peut devenir une des causes des douleurs et de la résistance considérable qu'on éprouve dans certains accouchements. A cette cause peuvent être attribuées des infirmités consécutives, ou même une terminaison funeste et rapide. L'auteur conclut en proposant l'insufflation de l'air dans le fond de l'utérus.

— Sur l'emploi de la diffraction pour déterminer la direction des vibrations dans la lumière polarisée ; par Ph. Gilbert.

— Recherches sur le dépôt littoral de la France ; par M. Delesse. — L'ensemble des recherches de l'auteur montre que le dépôt littoral présente des caractères variables avec les bassins hydrographiques auxquels il appartient, et avec les côtes émergées et submergées sur lesquelles il se forme ; mais, dans l'Océan, il reste constant sur de vastes étendues.

— Un Mémoire de géométrie, de M. Mannheim.

— Sur un théorème de M. Hermite, relatif à la transformation des équations. Note de M. Ed. Combescure.

— Sur une encre à mater et à écrire sur verre ; par M. Kessler. — Avec le fluorhydrate d'ammoniaque, qui donne déjà le mat sans l'intervention d'aucun acide étranger ni d'aucun

autre sel, et avec lequel on obtient des mats de la grosseur qu'on veut, on peut voir à la loupe, et même à l'œil nu, les cristaux du fluosilicate ammoniaque qui forment cette réserve.

En me plaçant dans des conditions de concentration particulières, j'ai réussi à en composer une encre presque inodore avec laquelle on écrit couramment en mat avec toutes les plumes. Je crois cette encre à graver appelée à rendre des services dans les laboratoires, par exemple pour les suscriptions des tubes et des flacons. Mais je pense qu'elle pourrait surtout recevoir une utile et désirable application pour le poinçonnage des aréomètres en verre du commerce. La signature du vérificateur sur ces instruments apporterait dans les transactions commerciales qui exigent leur intervention la même sécurité qui existe pour les poids et mesures métriques, et qu'on réclame depuis si longtemps, notamment pour les alcoomètres et les pèse-sirops. »

— Sur les composés bromés et chlorés du citène et sur leurs dérivés ; par M. J.-J. Chydenius. — C'est encore dans le laboratoire de M. Wurtz que ce joli travail a été exécuté. Sans conteste, c'est dans le laboratoire de la Faculté de médecine que l'on forme le plus de chimistes, et c'est là que les étrangers viennent de préférence apprendre les théories nouvelles de la chimie. Aucun d'eux n'en sort sans une profonde reconnaissance pour leur maître si simple et si bienveillant, et sans avoir publié un Mémoire qui signale leur entrée dans la grande confrérie des chimistes, et les place, dans leur pays, à la tête de chaires importantes.

— Dérivés de la rosaniline : par M. Hugo Schiff. — Dans une Note précédente, nous avons décrit quelques produits de l'action des aldéhydes œnanthique et benzoïque sur la rosaniline.

Les aldéhydes de la série des acides gras forment également des composés analogues à la rosaniline benzylénique ; mais, par l'action directe de ces aldéhydes, on ne parvient pas à obtenir ces dérivés à l'état de pureté, et ce n'est que dans ces derniers temps que nous avons trouvé la méthode pour les préparer. Le point de départ est le sulfite de rosaniline, sel cristallisé qu'on obtient directement avec l'hydrate de la base, et qui possède toutes les propriétés physiques et chimiques des autres sels de rosaniline.

Ce sulfite se dissout facilement dans l'acide sulfureux aqueux, et la solution jaune renferme le sel, en partie sous forme de sel de leucaniline, en partie sous forme de polysulfite de rosaniline incolore et incristallisable. Le sulfite de rosaniline ne se combine pas directement avec les aldéhydes, et diffère en cela des sulfites d'aniline, de toluidine, etc. Mais si l'on agite une solution sulfureuse diluée, soit de sulfite, soit de tout autre sel de rosaniline, avec quelques gouttes d'un aldéhyde, alors il se dégage de l'acide sulfureux, la solution se colore d'abord en rouge, puis en violet, et peu à peu il se forme un précipité constitué de petites écailles cristallines d'un violet cuivré. Ces aldéhydes agissent aussi sur les solutions aqueuses non sulfureuses des sels de rosaniline ; mais, abstraction faite de la solubilité faible de beaucoup de ces sels dans l'eau pure, la circonstance que les aldéhydes peuvent agir sur la rosaniline à l'état naissant paraît être d'une certaine importance, pour la promptitude avec laquelle la réaction se fait dans la solution sulfureuse.

— Étude sur la composition chimique des gaz émis par le volcan de Santorin, du 8 mars au 26 mai 1866 ; par M. Fouqué.

— Sur les variations subites survenues dans le régime de divers cours d'eau de l'Italie méridionale ; par M. A. Mauget.

— Sur la structure du cœur des poissons du genre *Gade* ; par M. Jourdain.

— Sur la régénération du cristallin ; par M. Milliot.

— MM. Letellier et Spéneux adressent une Note relative à la nature du poison contenu dans les champignons vénéneux. Voici les conclusions de leurs recherches :

1° L'action du poison principal des champignons du genre *Agaric* (section des *Amanites*) est narcotique, et non stupéfiante (comme celle de l'acétate de plomb ou du curare) ;

2° Beaucoup d'autres espèces ne sont que des poisons âcres, sans aucune action sur le système nerveux ;

3° Il est impossible de distinguer une espèce vénéneuse quelconque à la forme, à la grosseur, à la couleur de ses sporules ou de son tissu cellulaire.

VARIÉTÉS.

L'abbé Moigno aux Tuileries.

Lundi 11 février, l'abbé Moigno, le savant légendaire, le nonce, on pourrait dire, de la presse scientifique, a fait une conférence aux Tuileries sur les progrès les plus récents de l'électricité.

Cette séance, tout expérimentale, a été des plus brillantes. L'abbé s'est surpassé, et jamais il ne fut plus aimable et plus électrisant; les duchesses en raffolaient.

L'Empereur, l'Impératrice, le Prince impérial et la brillante société que l'Empereur avait invitée à cette séance magique ont félicité les inventeurs, dont les appareils n'ont jamais mieux fonctionné. Quant à l'abbé, il a été littéralement couvert de fleurs. Aussi, comme il houspille M. Le Verrier dans sa correspondance du 15 février au *Chemical News.*

Pends-toi, Rumkorff! tous les électriciens étaient à leur poste; toi seul, parti en Angleterre, tu manquais à l'appel. Et dire qu'on a fait sans toi des étincelles d'un pied de long.

Puisque l'abbé Moigno est si bien en cour, qu'il en profite donc pour présenter à Sa Majesté un placet en faveur de la presse scientifique, que l'on veut timbrer, au grand préjudice de la science et de l'industrie. (Voir ce que nous disons à ce sujet, page 154.)

Intelligence des animaux.

Parmi les divers animaux dont la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle de Paris s'est enrichie dans ces derniers temps, figure un castor du Canada qui excite vivement la curiosité du public nombreux qui fréquente cet établissement.

On sait que de tous les quadrupèdes le castor est celui qui met le plus d'industrie à la fabrication de sa demeure, à laquelle il travaille en société dans les lieux les plus solitaires de l'Amérique du Nord. Les castors choisissent des eaux assez profondes pour ne pas geler jusqu'au fond, et, autant qu'ils le peuvent, des eaux courantes, parce que, coupant le bois au-dessus, le courant l'amène où ils veulent. Ils soutiennent l'eau à une égale hauteur par une digue de toutes sortes de branches, mêlées de pierres et de limon, qu'ils renforcent tous les ans, et qui finit par germer et se changer en une véritable haie. Les huttes particulières servent à deux ou trois familles et ont deux étages: le supérieur, à sec, qui sert de logement aux animaux; l'inférieur, sous l'eau, pour les provisions d'écorces. Il n'y a que celui-ci d'ouvert, et la porte donne sous l'eau, sans communication avec la terre. Ces huttes sont faites de branches entrelacées et comme maçonnées avec du limon. Les castors ont d'ailleurs plusieurs terriers le long du rivage, où ils se réfugient quand on attaque leurs huttes.

Placé dans un parc qu'arrose un ruisseau, le nouveau pensionnaire de la ménagerie du Muséum n'a pas trouvé à sa guise la cabane qu'on avait construite à son intention; il en a coupé les planches avec ses dents, et avec les matériaux ainsi préparés, et en s'aidant de sa queue comme d'une truelle et d'un marteau, il s'est bâti une autre cabane sur le bord même de la petite rivière qui serpente à travers son parc. C'est dans cette cabane que l'industrieux mammifère a soin de mettre en réserve les morceaux de pain et les friandises qu'il reçoit en abondance des habitués du jardin.

— Souvent on se demande comment le putois peut s'emparer des canards sauvages et des autres oiseaux de passage, qui, très-méfiants, se tiennent constamment sur leurs gardes.

Le putois se creuse, en général, un terrier soit près des rivières, là où le courant forme un remous, soit aux bords d'un lac; de son côté, le canard cherche le soir un abri et il se réunit à ses compagnons dans l'endroit où les eaux sont le plus paisibles. La nuit venue, lorsque ces oiseaux sont endormis, la tête sous l'aile, le putois sort sans bruit de son trou, se glisse sur le ventre, la tête près de terre, la queue allongée comme celle d'un chat qui convoite une souris. Il cherche de la rive l'endroit le plus rapproché des canards; son choix fait, il se coule à l'eau comme une anguille et nage sans bruit vers sa proie; arrivé, il s'é-

lance sur l'oiseau, le prend comme il peut, et, en dépit des coups d'aile et de bec, revient avec son butin.

La bande effrayée s'envole, avertie seulement du danger par les cris de la victime.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE PARIS (6e Chambre).

Audience du 8 février.

Plainte en diffamation. — M. Charbonnier, bandagiste, contre le journal LE TINTAMARRE.

Voici un jugement qui intéresse la presse critique, en général, et que nous croyons devoir reproduire :

« Attendu que Charbonnier, en lançant ses prospectus sur la ceinture contre le mal de mer et les autres ceintures, est entré volontairement dans l'arène de la publicité ;

Qu'il est ainsi devenu justiciable de la critique sérieuse ou ironique de la presse ;

Qu'il en doit être ainsi, afin que, dans les cas spéciaux, le remède se place à côté du mal ;

Attendu que, dans l'article publié dans le numéro du 30 décembre dernier du *Tintamarre,* Commerson, gérant responsable, n'a pas dépassé ce droit de critique ironique, dont il pratique la spécialité ;

Que, d'ailleurs, on ne trouve dans ledit article ni imputation d'un fait déterminé de nature à porter atteinte à l'honneur et à la considération de Charbonnier, ni injure contenant imputation d'un vice déterminé ;

Renvoie Commerson des fins de la plainte portée contre lui ;

Condamne Charbonnier aux dépens. »

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Table antilogarithmique à cinq décimales; par W. OELTZEN. Paris, 1866. Chez Firmin Didot.

Lorsqu'on fait usage des tables de logarithmes ordinaires, on trouve plus vite le logarithme d'un nombre donné que le nombre qui correspond à un logarithme donné ; l'inverse a lieu pour les tables d'*antilogarithmes,* où ce sont les logarithmes qui forment l'argument. En ajoutant ces tables aux tables ordinaires, on rend les deux opérations aussi faciles et aussi rapides l'une que l'autre, ce qui est très-important dans le cas où il s'agit d'exécuter des calculs un peu étendus.

La table antilogarithmique à cinq décimales, que M. Oeltzen vient de publier, est la première qui ait paru en France ; en Angleterre, on en avait une à sept décimales. M. Oeltzen a été d'abord astronome à l'Observatoire de Vienne (Autriche) ; là, il employait ses loisirs à former deux importants catalogues d'étoiles, basés sur les zones d'Argelander, et qui ont été publiés par l'Observatoire et par l'Académie des sciences de Vienne. Plus tard, il fut attaché à l'Observatoire de Paris ; il est, en ce moment, calculateur de la Société d'assurances *le Monde.* Sa table antilogarithmique n'est pas une simple reproduction de tables déjà existantes ; elle se distingue par le soin apporté à la vérification des dernières décimales. Dans l'intéressante préface dont elle est précédée, M. Oeltzen explique l'utilité d'une pareille table pour les calculs astronomiques et pour ceux que nécessitent les tarifs d'assurances. Voici l'un des nombreux avantages qu'elle peut offrir. Tous les calculateurs savent qu'il n'est pas rare de commettre la même erreur en répétant deux ou trois fois la même opération ; le pli est pris, on retombe toujours dans la même faute. Pour rencontrer l'erreur, il faut changer de procédé, chercher le même résultat par une voie différente. C'est là que l'emploi de deux tables construites d'après des principes différents peut avoir une grande utilité ; on vérifiera les logarithmes obtenus à l'aide d'une table ordinaire en remontant aux nombres au moyen de la table antilogarithmique. De même, on pourra vérifier les nombres donnés par cette table en remontant aux logarithmes par la table ordinaire. En apparence, ce sera allonger

les calculs : en réalité, on les aura abrégés. Rien, en effet, n'est désespérant comme une erreur de chiffres commise au début d'un long calcul et dont il faut péniblement chercher l'origine ; rien n'est fatigant comme l'attention soutenue qu'exigent ces sortes de calculs, lorsqu'on n'a aucun moyen de les vérifier chemin faisant. Si l'on peut, au contraire, assurer chaque pas en calculant pour ainsi dire en partie double, on s'épargne la lutte avec l'erreur.

Par sa disposition, la table de M. Oeltzen fait pendant à la table de logarithmes à cinq décimales, de M. Hoüel, dont la seconde édition a paru chez M. Gauthier-Villars.

Conversion des mesures, monnaies et poids de tous les pays étrangers ; par M. A. Peigné. Paris, 1867. Chez Gauthier-Villars. — 1 vol. in-18.

Ce petit volume se recommande par une disposition commode et pratique. Les tables de conversion des mesures, monnaies et poids étrangers en mesures, monnaies et poids français sont toujours précédées d'une courte notice qui fait connaître la position géographique, la division administrative, la population, les productions, l'industrie et le commerce de chaque pays. Les données dont l'auteur s'est servi paraissent avoir été puisées, en général, aux bonnes sources ; nous disons *en général,* car, en feuilletant, nous avons découvert quelques légères inexactitudes. A la page 81, on trouve, par exemple, que 3 gros d'argent de Prusse valent 30 centimes ; or, les pièces qui ont cette valeur représentent 2 demi-gros d'argent, ou bien 2 *bons gros ;* on les appelle *zwey groschen* (2 gros), et *achtehalber* (7 demi-gros de cuivre). De même, *viergroschen* veut dire non pas *quart de gros,* mais *quatre gros ;* cette monnaie vaut 5 gros d'argent, ou 4 bons gros = 60 centimes (et non pas 50 centimes). Les pièces de 10 gros d'argent s'appellent *achtgroschen, gulden,* etc. ; la désignation de *drittengroschen* n'a pas de sens. Sauf les petites erreurs de ce genre, d'ailleurs bien excusables, le livre de M. Peigné nous paraît bien fait et destiné à rendre de grands services. R. R.

Physique céleste ; par M. P. Béron. 3 volumes in-8° de 1000 pages chacun, avec des figures dans le texte et une carte céleste coloriée. Prix : 24 francs.

Tome I (1866). Système du monde exposé : 1° d'après la distribution apparente des corps célestes déduite de la Perspective; 2° d'après la distribution réelle de ces corps déduite de l'Astrogonie.

Tome II (1867). Système planétaire exposé dans l'ordre chronologique : 1° dans ses états successifs précédents, comme étoile temporaire, comme nébuleuse planétaire, comme étoile visible à l'œil nu ; 2° dans son état actuel, composé d'abord de planètes avec leurs météores, leurs satellites, leurs comètes, et ensuite de couples des deux classes microplanètes.

Tome III (sous presse). La terre et l'homme exposés : 1° dans la transformation de l'eau en plantes par les rayons solaires, et des restes des plantes en minerais; 2° dans la transformation des plantes en six organes de sens des animaux et de l'homme par les six espèces de fluides impondérables.

Le prix des trois volumes est de 24 fr. pour les souscripteurs.

On vend séparément, au prix de 9 fr. chacun, les tomes I et II.

Table des Matières contenues dans la 244me Livraison du 15 février 1867.

Rapport de M. Hofmann sur les laboratoires de chimie en construction dans les Universités de Bonn et de Berlin (suite)........ 113
Retour périodique des étoiles filantes (suite); par M. Saigey........ 119
Sur l'importance climatologique de la lumière (suite); par M. R. Radau........ 121
Revue géologique; par M. Ch. Mène. — Le réseau pentagonal et les systèmes de montagnes; par M. Élie de Beaumont........ 127
Recherches sur le principe actif de la digitale; par M. Nativelle........ 132
Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline et sur le rapport de la Société industrielle de Mulhouse; par M. Alfraise........ 143
Académie des sciences........ 146
Séance du 14 janvier........ 146
— du 21 janvier........ 152
— du 28 janvier........ 155
Variétés. — L'abbé Moigno aux Tuileries. — Intelligence des animaux. — Droit de critique facétieuse : Procès du *Tintamarre*........ 158
Publications nouvelles........ 159

1115 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

AVIS.

Nous avons l'honneur de prévenir nos Abonnés qu'à partir d'aujourd'hui, 15 mars, nous sommes complétement installé RUE DE BUCI, n° 12, faubourg Saint-Germain, et que c'est là seulement qu'ils doivent nous adresser ce qu'ils auraient à nous envoyer.

Nous espérons les voir tous à l'époque de l'Exposition internationale de cette année, et nous nous faisons une fête de les bien recevoir et de leur être utile au besoin. Dr QUESNEVILLE.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Le Codex de 1866. — Examen critique.

SUITE ET FIN. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 238, 240 et 241-242.

Nous avions annoncé que notre plus prochain article serait consacré à une découverte médicale dont la moindre prétention est de faire oublier celles du fer, de l'opium et du quinquina, peut-être même celle de la circulation du sang. Mais les amis du Codex, — car il a des amis..... parmi ceux qui l'ont fait ou qui ont aidé à le faire, — sont pressés d'en connaître les erreurs, et ils raillent, avec l'esprit qui les caractérise, c'est-à-dire avec beaucoup d'esprit, les minces critiques qui n'ont encore signalé dans le Codex que quelques menues erreurs de fait, associées à beaucoup d'érreurs générales de logique, de bon sens et même d'équité, écrites en charabias. Comme nous n'avons rien à refuser à ces généreux amis d'une œuvre mort-née, nous changerons, en leur faveur, le plan que nous avions annoncé, et nous allons, dès aujourd'hui, examiner celui de la commission et la manière dont elle l'a exécuté.

Ce plan est mauvais; les amis du Codex l'ont déjà dit; il faut donc que cela soit au moins deux fois vrai, ce qui nous dispensera d'une longue démonstration.

Le livre commence par le titre, ce qui est conforme à l'usage, et par un titre latin, ce qui n'est pas habituel pour les livres censés écrits en français; il est vrai qu'au-dessous du latin se trouve la traduction : il paraît que *Codex medicamentarius* signifie : *Pharmacopée française*. Il faut bien le croire, puisque la commission le dit et l'écrit, et que nous ne pouvons plus consulter l'Académie romaine. C'est ainsi, du reste, que *Ludovico Magno* est la traduction exacte et universellement admise de : *Porte Saint-Denis*. La commission a sans doute pris pour modèle cette célèbre traduction.

Après le titre, vient l'avant-propos — (sous forme de rapport à l'Empereur), — et, après l'avant-propos, la préface. Tout cela est encore dans l'ordre. Quant au mérite de ces deux pièces, nos lecteurs doivent l'apprécier amplement, d'après l'analyse que nous en avons faite.

Après la préface et la signature de M. Dumas, qui la termine, vient un tableau intitulé : *Explication des abréviations*, et dont les deux premières lignes prouvent combien la commission a eu raison de se féliciter du soin qu'elle a apporté jusque dans la typographie du Codex. Voici ces lignes :

MATIÈRES PREMIÈRES.

Noms des auteurs cités.

A cet arrangement typographique, tout le monde croirait que les auteurs cités sont rangés parmi les matières premières ; cependant, il paraît que telle n'a pas été la pensée de la commission ; la disposition de ces deux lignes est tout simplement un pur effet d'art typographique. Va donc pour l'art ! — Mais puisqu'il y a une liste d'auteurs cités, la commission a donc cité quelqu'un ? Oui, mais les hommes qu'elle a cités ne sont nullement les pharmaciens ou médecins qui ont inventé les alcoolatures, le chloroforme ou le perchlorure de fer, mais bien une cinquantaine de naturalistes, tels que Linné, de Candolle, Guibourt, etc. M. Guibourt ne fait pas mal, s'asseyant, lui-même, à côté de Linné.

Après la liste des auteurs, vient la *table des chapitres*, laquelle contient l'indication de plusieurs choses qui ne sont pas des chapitres ; puis, à la suite les uns des autres : 1° un article « sur la *manière d'exprimer* les quantités des substances prescrites dans les formules, » ce qui veut dire : sur les poids et mesures adoptés dans les formules ; la commission persiste à avoir, partout, un français à elle ; 2° un article sur les mesures de capacité ; 3° un article sur l'évaluation des gouttes, cuillerées, etc. ; 4° un article sur les densités et les aréomètres ; 5° un tableau comparatif des thermomètres centigrade, Réaumur et Farenheit ; 6° un tableau des points de fusion de diverses substances ; 7° un tableau des points d'ébullition de divers liquides ; 8° enfin, un tableau de la solubilité de quelques sels, solubilité déterminée « *à l'ébullition* » et « *à froid.* » Arrêtons-nous à ce dernier tableau, à peu près le seul qui pût avoir quelque importance pour le pharmacien, de tous ceux que la commission a plus ou moins bien copiés.

Un pharmacien de mérite, et plein de respect pour la commission et pour « L'AUTEUR » (1) du Codex, a fait la critique de ce tableau avec un soin qui nous inspire toute confiance. Nous reproduirons donc ici sa critique, — non moins respectueuse que la nôtre, — quoique nous n'ayons pas constaté les faits qu'il annonce ; mais, nous le répétons, ces faits nous inspirent la plus entière confiance. Cette critique est de M. Jeannel, et a paru dans l'*Union médicale*.

M. Jeannel commence par faire observer que ces mots : « *à l'ébullition* » et « *à froid* » manquent de précision, attendu qu'*à l'ébullition* peut vouloir dire la température de l'eau distillée bouillante ou la température des solutions saturées des substances dont on veut déterminer la solubilité ; *à froid* est une locution encore plus vicieuse, car elle peut désigner une température de 5 degrés aussi bien qu'une de 20 degrés. Un pareil défaut de précision serait inadmissible partout, à plus forte raison dans un ouvrage qui a la prétention d'être, et qui devrait être, un code d'exactitude. « M. Poggiale, ajoute M. Jeannel, dans deux importants mémoires qu'il a publiés, en 1843 et en 1844, sur la solubilité des sels, a eu soin d'indiquer positivement les températures. (Voyez *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. VIII, p. 463.)

« Le tableau portant pour titre : « *Solubilité d'un certain nombre de substances employées en* « *pharmacie* » contient des *erreurs nombreuses* et des omissions. Voici celles que j'ai relevées :

« *Acétate de plomb cristallisé :* « 100 gr. d'eau distillée dissolvent : à l'ébullition, ... ; à « froid, 59 gr. » (Codex, p. 22.)

« Je me suis assuré que ce sel fond dans son eau de cristallisation à la température de + 56°.25 ; à 100 degrés, il est soluble en toutes proportions. Le Codex aurait dû l'indiquer. La vérification de ce fait est très-facile.

« *Borate de soude prismatique.* — « 100 gr. d'eau distillée dissolvent : à l'ébullition, 50 gr., « et à froid, 8 gr. 33. » (Codex, p. 22.)

« D'après M. Poggiale, 100 gr. d'eau distillée dissolvent : à 0.2, 83 gr. ; à + 20°.7, 88 gr.,

(1) Ce pharmacien, comme on le voit, croit bien qu'il y a une commission du Codex, mais qu'elle se résume en *un auteur ;* reste à savoir quel est, parmi les dix-huit commissaires, l'Hercule de ce treizième travail. Quant à nous, nous pensions que les Hercules étaient au moins au nombre de trois, mais nous ne dirons pas lesquels, pour ne pas faire rougir leur modestie, comme dirait M. Prudhomme ou M. Dorvault.

et à + 100°, 201 gr. — J'ai constaté que ce sel est soluble à + 107°, dans son eau de cristallisation.

« *Bicarbonate de potasse cristallisé.* — « 100 gr. d'eau distillée dissolvent : à l'ébullition, « 80 gr. » (Codex, p. 22.)

« L'erreur est évidente, et elle est très-grave : le bicarbonate de potasse est décomposé à l'ébullition ; le Codex lui-même dit, p. 226, à l'article : *Préparation du bicarbonate de potasse :* « Si l'on portait la liqueur à l'ébullition, une partie de l'acide carbonique se dégagerait. »

La confrontation de la page 22 et de la page 226 prouve donc que la mémoire ne manque pas moins à la commission que l'exactitude.

« *Carbonate de soude cristallisé.* — « 100 gr. d'eau distillée dissolvent : à l'ébullition, 104 gr.; « à froid, 50 gr. » (Codex, p. 22.)

« D'après Loevel et Payen, la solubilité du carbonate de soude pour 100 d'eau, est à + 14°, 60; à + 36°, 833; + 104°, 445 (1). J'ai cherché à vérifier l'exactitude du dernier chiffre 445, à + 104°, et j'ai trouvé 470. D'ailleurs, la solubilité précise du carbonate de soude cristallisé me paraît difficile à établir, à cause de la facilité avec laquelle ce sel change d'hydratation à l'air.

« D'après le Codex, p. 102, « exposé au feu, le carbonate de soude cristallisé fond en per- « dant 63 pour 100 d'eau de cristallisation. » Mais, s'il fond au feu, c'est apparemment dans son eau de cristallisation, ce qui serait contradictoire avec la solubilité donnée par ce même Codex, à la page 22 : « 104 pour 100 d'eau a l'ébullition. » Eh bien ! l'indication donnée p. 102 est elle-même inexacte. Le carbonate de soude cristallisé ne fond pas au feu complétement ; il se dédouble à + 34° : une partie du sel se précipite en cristaux grenus, c'est le carbonate monohydraté de Jacquelain (2); une autre partie entre en fusion. 100 gr. de sel chauffés à + 34° laissent déposer, d'après mes expériences, 8 gr. de ces cristaux monohydratés humides ; mais la solubilité diminuant à mesure que la température s'élève, 100 gr. de sel bouillant à + 104° abandonnent 28 gr. de ces mêmes cristaux.

« Les indications du Codex sont donc erronées et incomplètes quant à la solubilité du carbonate de soude cristallisé.

« *Phosphate de soude cristallisé.* — « 100 gr. d'eau distillée dissolvent : à l'ébullition, 50 gr.; « à froid, 25 gr. » (Codex, p. 23.)

« Je me suis assuré que le phosphate de soude cristallisé fond, dans son eau de cristallisation, vers + 46°; il se dissout donc, en toutes proportions, à l'ébullition.

« *Sulfate d'alumine et de potasse cristallisé.* — « 100 gr. d'eau distillée dissolvent : à l'ébulli- « tion, 133 gr.; à froid, 5 gr. 45. » (Codex, p. 23.)

« L'alun fond dans son eau de cristallisation et bout à 107°; l'erreur du Codex est évidente. Mais, chose singulière et qui semble inexplicable, il est question de l'alun trois fois dans le Codex : 1° dans le tableau des solubilités, dont nous nous occupons en ce moment, il est soluble dans le rapport de 133 pour 100 d'eau ; 2° à la page 115, il est soluble dans son poids d'eau bouillante ; 3° à la page 204, à l'article : *Sulfate d'alumine et de potasse desséché ;* là, il est dit : « Chauffez modérément, le sel fondra dans son eau de cristallisation. » Voilà trois indications différentes relatives au même fait. »

L'honorable M. Jeannel trouve cela inexplicable; c'est qu'il ne s'est pas rappelé que la commission a délibéré « tout entière » sur chaque proposition du Codex ; or, du moment qu'elle a délibéré tout entière, on conçoit très-bien qu'elle ait pu donner trois versions différentes du même fait; un seul homme n'aurait jamais pu en trouver autant! Mais reprenons l'instructif examen de M. Jeannel.

« *Sulfate de magnésie cristallisé.* — « 100 gr. d'eau distillée dissolvent : à l'ébullition, « 72 gr. » (Codex, p. 23.)

---

(1) Voyez Soubeiran, *Traité de pharmacie*, 1857, t. II, p. 196; et Malagutti, *Leçons de chimie*, t. I, p. 596.

(2) Pelouze et Frémy, *Traité de chimie*, 1862, t. II, p. 393.

« D'après Gay-Lussac, le sulfate de magnésie *anhydre* se dissout dans l'eau à + 97°.03 dans la proportion de 72.30 pour 100; mais le sulfate de magnésie *cristallisé* se dissout dans la proportion de 644 pour 100 d'eau à cette même température de + 97°.03 (1). Le Codex confond le sel anhydre avec le sel cristallisé !

« *Sulfate de zinc cristallisé.* — « 100 gr. d'eau distillée dissolvent : à l'ébullition, ...; à « froid, 40 gr. » (Codex, p. 23.)

« Je trouve dans le *Traité de pharmacie* de Soubeyran (t. II, p. 367), que 100 gr. d'eau distillée dissolvent : à 0°, 115 gr. de sulfate de zinc ; à + 20°, 161 gr.; à + 100°, 653 gr. de ce sel. J'ai lieu de croire que les données fournies par Soubeyran, d'après M. Poggiale (Voyez *loc. cit.*, p. 373) sont parfaitement exactes.

« *Sulfate de soude cristallisé.* — A l'article : *Sulfate de soude cristallisé*, il n'est pas question de l'anomalie de ce sel, qui offre un maximum de solubilité à + 33°, et qui se dissout alors, comme on sait, dans la proportion de 322 pour 100 d'eau.

« J'ajoute que les indications fournies par le Codex diffèrent beaucoup de celles qui sont affirmées par M. Poggiale (Voyez Mém. cité) quant aux composés suivants :

« *Acide borique cristallisé, carbonate de potasse sec, bicarbonate de soude, bichlorure de mercure, chlorhydrate d'ammoniaque, cyanure jaune de potassium et de fer, iodure de potassium, nitrate de plomb, nitrate de soude, sulfate de cuivre cristallisé, et tartrate double de potasse et d'antimoine.*

« Or, d'une part, j'ai déjà relevé des erreurs graves dans le tableau du Codex, et, d'autre part, M. Poggiale est un observateur très-soigneux, dont les travaux portent le cachet de l'exactitude; il est permis de penser qu'il ne s'est pas trompé sur un pareil nombre de faits importants, dont il a fait une étude particulière.

« Je conclus que le tableau des solubilités donné par le Codex, où les praticiens devront puiser des renseignements pour une foule d'opérations journalières, est entaché d'erreurs et d'omissions, et qu'il est urgent de rectifier les unes et de réparer les autres.

« Enfin, je fais remarquer que le tableau a omis la solubilité de plusieurs sels fréquemment employés, comme le *carbonate d'ammoniaque*, l'*acétate de cuivre*, l'*acétate de potasse*, l'*acétate de soude*, l'*acétate de zinc*, l'*arséniate de potasse*, l'*arséniate de soude*, le *bromure de potassium*, etc., etc. J'ajoute que si ce tableau eût été exact et complet, il eût dispensé l'*auteur* » — (toujours l'*auteur;* il paraît que M. Jeannel ne croit pas aux dix-huit auteurs ni, par conséquent, à la véracité de la préface..... qu'il respecte néanmoins beaucoup) — « de donner les solubilités à propos de chaque sel en particulier, ce qui eût économisé l'espace et prévenu les indications contradictoires. »

Quant à l'espace, M. Jeannel aurait dû s'apercevoir, par la grande quantité de papier blanc que renferme le Codex, que la commission a dû avoir ses raisons pour ne pas l'économiser, d'autant plus qu'elle a probablement eu ses exemplaires pour rien. En fait d'économie, elle n'en a guère fait que sur la grammaire, sur l'exactitude, sur la science, sur la raison, voire même sur le simple bon sens. C'est ce que nous avons surabondamment démontré déjà ; c'est ce que nous venons de démontrer plus encore avec l'aide de M. Jeannel; c'est ce que nous allons démontrer bien davantage en continuant cet examen. Mais auparavant, résumons les erreurs constatées par M. Jeannel dans cet immortel tableau, qui occupe moins de deux pages dans le volume.

Erreurs démontrées : 9; erreurs tellement probables, qu'elles sont à peu près démontrées : 11 ; en tout, 20 erreurs qui, ajoutées à 3 ou 4 contradictions et à une foule d'omissions, me paraissent former un assez joli total pour un tableau qui occupe moins de deux pages. Les admirateurs du Codex,—c'est-à-dire ses auteurs ou collaborateurs,—pourront dire, il est vrai, que ce tableau est encore compris dans les *notions préliminaires*, et que les erreurs, omissions et contradictions qu'il renferme ne tirent pas à conséquence pour le corps de l'ouvrage. C'est un argument. On pourrait seulement objecter que l'explorateur qui, muni de pareilles notions préliminaires, marchera à la recherche de la vérité dans le corps de l'ouvrage sera bien armé pour la trouver. Entrons donc dans ledit corps.

(1) Pelouze et Frémy, *Ouvrage cité*, t. II, p. 65.

Ce corps est double, comme une monstruosité ; mais seulement il ou *ils* diffère ou diffèrent de celui ou ceux des frères siamois, en ce que l'une des moitiés est beaucoup plus grosse que l'autre, et en ce que l'une et l'autre paraissent manquer de cervelle.

La première moitié ou le premier corps est étiqueté : *Substances qui sont employées en nature ou qui figurent dans les formules du Codex.* Outre qu'il est superflu, ce premier corps est très-informe.

Il est superflu, car chacune des substances qui le composent se retrouve dans le second, ce qui entraîne à des répétitions de dénominations, parfois de descriptions, et aussi à des contradictions dont on a vu un bel échantillon à propos du sulfate d'alumine et de potasse cristallisé. Même en l'absence de toute contradiction et de toute répétition, ce corps superflu a l'inconvénient de scinder l'histoire, — si on peut appeler cela une histoire, — naturelle et pharmacologique de toutes les substances étudiées, ce qui nuit toujours à la clarté des descriptions, à la facilité de l'étude et au bon emploi du temps. Le précédent Codex avait donné l'exemple de cette superfluité, cela est vrai; mais puisque le respect de la nouvelle commission pour l'ancienne ne l'a pas empêchée de bouleverser son œuvre, rien ne l'obligeait à conserver une superfluité plus qu'inutile. Or, non-seulement la nouvelle commission a maintenu cette superfluité, mais elle en a plus que triplé l'étendue, comme pour arriver à faire une grosse œuvre : c'est à quoi elle a réussi le mieux.

Voilà pour le superflu ; voici pour le monstrueux.

Ce premier corps est donc intitulé : *Substances qui sont employées en nature ou qui figurent dans les formules du Codex.* Le moins qu'un tel chapitre, qu'une telle partie puisse contenir, c'est donc la liste complète de toutes les substances adoptées par le Codex comme médicaments. Cette liste est-elle complète, en effet? En aucune façon. On y trouve l'alcool et l'éther, mais on n'y trouve pas le chloroforme ; on y trouve l'acide acétique, l'acide azotique, l'acide arsénieux; on n'y trouve pas l'acide benzoïque ; on y trouve l'acide carbolique, on n'y trouve pas l'acide borique ; on y trouve l'acide citrique, l'acide chlorhydrique, l'acide oxalique, on n'y trouve pas l'acide valérianique, ni même l'acide prussique! etc., etc, plusieurs lignes d'etc. Il est bien entendu que tous ces corps que nous venons de citer, et qui ne se trouvent pas dans la liste, se trouvent dans le Formulaire ; ils sont donc admis par le Codex. Pourquoi ne se trouvent-ils pas dans la liste? pourquoi les autres s'y trouvent-ils? C'est le secret de la commission qui en a gardé pour elle bien d'autres. Quant au public, qui n'aime pas les mystères, et qui en est réduit à deviner des secrets, il ne voit dans ces irrégularités capricieuses qu'une absence de tout plan sérieux, qu'un désordre, un parfait gâchis.

A un autre point de vue, le gâchis n'est pas moindre :

Quelques-unes des substances inscrites sur cette liste sont simplement énoncées; d'autres sont décrites plus ou moins complétement et plus ou moins exactement. La Commission annonce, il est vrai, dans la fameuse préface, qu'elle n'a décrit que les plus importantes, ce qui était déjà une mauvaise raison, car toute substance a son importance, du moment qu'elle est destinée à entrer dans le corps humain, et toutes doivent être connues de celui qui doit les manipuler. Mais la Commission n'a même pas été fidèle à la mauvaise règle qu'elle s'est tracée : on s'est en vain demandé pourquoi cette nomenclature informe donne la description de la résine élémi, et non celle du galbanum ou de la gomme ammoniaque, ou de l'euphorbe? Pourquoi la description de la poix de Bourgogne, et pourquoi non celle du galipot? Pourquoi la description de l'opium et des quinquinas, et non celle du sené, de la ratanhia et de la rhubarbe? Pourquoi l'arrow-root a-t-il « les honneurs » d'une description micrographique, tandis que le lycopode en est privé? A ces questions et à plusieurs autres semblables qu'on pourrait faire, le bon sens n'a rien à répondre ; mais la Commission pourrait répondre que son bon plaisir est de ne rien répondre du tout, et le public serait bien forcé de se contenter de cette réponse qui répond à tout en ne répondant à rien.

Autre point de vue de la même nomenclature : les descriptions rares qu'on y donne par caprice, mais sans ordre, sont-elles du moins exactes, bien conçues et complètes? Même ce mince mérite, pour lequel il suffisait d'un bon copiste, ne s'y trouve pas. Prenons quelques exemples, par ordre de pagination :

Complètes, elles ne le sont à peu près jamais ; la description des espèces végétales tantôt

contient la classification, tantôt la passe sous silence ; celle des espèces animales est ordinairement plus incomplète encore ; trois fois, — trois fois ! — la nomenclature contient la définition linnéenne de l'espèce végétale décrite (il s'agit de trois pavots) ; dans tous les autres cas, cette définition, toujours utile, est omise. Les provenances des espèces, tant végétales qu'animales, sont toujours oubliées.

Voilà pour le général ; voici pour quelques cas particuliers :

Anacarde oriental. — Le Codex annonce qu'on emploie le fruit du *semecarpus anacardium*, tandis que c'est l'huile retirée du fruit.

Baume de tolu. — Ce qui est écrit sur cette substance prouve de plus en plus la parfaite harmonie qui a régné entre les rédacteurs du Codex, et combien la préface a été véridique, en annonçant que toutes les formules ont été discutées et *délibérées* en assemblée générale, tous membres réunis. Dans la nomenclature, on lit : « anciennement, ce baume était *sec, solide, cassant à froid*... etc. ; aujourd'hui : *on ne le trouve plus qu'à l'état mou*... etc. » — Si, de la description de ce baume vous passez à la page où le Codex nous apprend à nous en servir, vous lisez :

Sirop de baume de tolu.

Baume de tolu SEC.................. 100 grammes.

Le Codex, comme on voit, ne se refuse pas, à l'occasion, la facétie ; il conseille, que dis-je ! il *prescrit* aux pharmaciens, sous peine de 500 fr. d'amende, de préparer un sirop avec une substance qu'il ne déclare ne se trouver plus aujourd'hui ! Dites donc maintenant que le Codex n'est pas une œuvre sérieuse ! — Pour être juste, nous devons reconnaître que, pour les tablettes et pour les teintures de baume de tolu, le Codex prescrit le baume tout court, et qu'il laisse, par conséquent, le choix, au pharmacien, entre celui qui existe et celui qui n'existe plus. — On ne peut pas rire toujours, même à la rédaction du Codex.

Copahu. — M. Jeannel, qui a fait d'une trop petite portion du Codex une révision respectueuse, mais sincère, trouve que « l'auteur » — décidément, M. Jeannel n'admet qu'un seul auteur, ce qui est peut-être très-sincère, mais très-modérément respectueux, — est « admirablement instruit, » et qu'il fait volontiers part « de ses observations de prédilection ou de ses découvertes les plus récentes ; le reste, ce qui est censé dans le domaine public, ou ce que d'autres ont découvert depuis peu, sera trouvé sans doute dans les traités spéciaux, ou passé comme non avenu. » La forme de cette critique est assurément très-heureuse ; quant au fond, il se réduit à ceci : « l'auteur est *admirablement* instruit de ses propres découvertes ; mais il ignore généralement celles des autres, et trouve que le Codex n'a pas à s'en inquiéter. » A l'appui de cette appréciation respectueuse, mais sincère, M. Jeannel résume ainsi les recherches de M. Roussin sur la solidification du copahu :

« M. Roussin, dit-il, a publié, l'année dernière, un excellent (1) Mémoire dans lequel il a fait connaître la vraie condition de la solidification du copahu par la magnésie (2). Le fait est acquis à la science. Eh ! bien, le Codex n'en tient pas compte. Le copahu est précisément l'une des drogues simples dont le nom est suivi d'une observation pharmacologique ; la voici : « Quant à la propriété que possède le copahu de se solidifier par un seizième de magnésie « calcinée, elle dépend de l'espèce du copahu ou de son ancienneté dans le commerce, et ce « n'est pas plus une marque de pureté qu'un indice de falsification. » (Codex, p. 48.)

« Ce laisser-aller, tranchons le mot, ce défaut de méthode, ne sont pas acceptables dans un ouvrage qui doit devenir le *vade mecum* et le Code du pharmacien. »

Afin qu'on ne nous accuse pas de passion contre le Codex, nous allons plaider ici en sa faveur les circonstances atténuantes. Sans répudier en rien la critique de M. Jeannel, qui

(1) Excellent est peut-être beaucoup dire ; mais ne marchandons pas les éloges à M. Roussin, afin de pouvoir, à l'occasion, lui faire la même mesure pour la critique.

(2) L'intervention de l'eau est nécessaire pour déterminer la combinaison de la résine du baume de copahu avec les oxydes métalliques, et notamment avec la chaux et la magnésie. Si le copahu et la magnésie sont tous les deux anhydres, la solidification est impossible. (Voyez *Journal de pharmacie et de chimie*, 1865, p. 321.)

nous paraît très-fondée, nous dirons cependant que l'observation relevée par l'auteur du Codex, — s'il n'y a qu'un auteur, ce que M. Jeannel sait probablement, puisqu'il l'affirme si positivement, — relativement à l'ancienneté du copahu est fondée. Nous avons vu des copahus qu'il était impossible de solidifier, — par les procédés alors connus, — et que l'on solidifiait très-aisément quand on les avait conservés pendant quelques mois, ou même une année. S'hydrataient-ils pendant ce temps? Nous ne saurions le dire.

Ellébore à fleurs vertes ; Elleborus viridis. — M. Jeannel a eu bien raison de dire que l'auteur du Codex, — s'il n'y en a qu'un, — est admirablement instruit... de ce qu'il a fait lui-même ; malheureusement, il n'a pas tout fait, et, pour composer un bon Codex, il ne serait pas mal de savoir un peu ce qu'ont fait les autres. Or, l'auteur n'en sait pas long là dessus ; cependant, il n'ignore pas tout. Il a entendu parler vaguement que l'*ellébore vert* était en train de prendre, quelque part, une grande place dans la pratique, et il a jugé à propos de l'introduire dans le nouveau Codex. Seulement, il n'a pas cru devoir s'informer de quel *ellébore vert* il s'agit, et il n'a pas jugé à propos de consulter les articles publiés dans les journaux sur cet ellébore vert, à l'époque où l'on en parla en France, — car cette innovation nous est venue d'Amérique. — A cette époque, certains écrivains appelèrent l'attention du public médical sur les vertus de l'*helleborus viridis ;* mais d'autres, feu Réveil entre autres, leur firent remarquer que l'*helleborus viridis* n'avait rien à faire avec les observations cliniques qui avaient fait une certaine sensation en Amérique, et que l'ellébore expérimenté était l'ellébore vert d'Amérique, qui n'est pas plus un ellébore que l'ellébore blanc, mais bien, comme celui-ci, un *veratrum*. Toutes ces explications ne sont pas arrivées, à ce qu'il paraît, — quoique le résumé s'en trouve dans le livre de Réveil sur les médicaments nouveaux, — jusqu'aux oreilles de *l'auteur* du Codex, qui a attribué à l'*helleborus viridis* ce qui appartient au *veratrum viride*. Quant à l'*helleborus viridis*, aucun praticien n'en a remué les cendres depuis 1837, date de l'ancien Codex, qui ne parle nullement de cet ellébore; il n'y avait donc même aucune apparence de raison pour l'introduire dans le Codex nouveau, sinon que l'un des dix-huit, ou tous les dix-huit ensemble, ont pris le Pyrée pour un nom d'homme, ou peu s'en faut.

Manne. — Ce même Codex prescrit de rejeter la manne grasse, « qui est un produit altéré par le temps et la fermentation. » Cette interdiction est trop absolue : bon nombre de médecins préfèrent la manne grasse, surtout pour la prescrire en lavements, et lui trouvent des propriétés purgatives supérieures à celles de la manne en larmes. — C'est un péché bien mignon à côté de la plupart de ceux que la Commission a sur la conscience ; mais, quand on se croit autant de droits à être l'interprète de la pratique, on ne devrait pas ignorer une pratique très-répandue, beaucoup plus répandue qu'une foule d'autres adoptées par la Commission.

Escargots. — Nous soupçonnons la Commission de n'avoir jamais consulté les escargots sympathiques ou lucides ; mais, ce dont nous la soupçonnons, c'est de ne pas voir très-clair dans la catégorie de ces doux mollusques, exempte de toute prétention à un fluide quelconque.

Les amateurs savent que le Midi n'emploie pas les mêmes escargots que le Nord, et la Commission le sait aussi, puisqu'elle dit que, dans le Midi, on remplace l'*helix pomatia* par l'*helix aspersa* ou par l'*helix vermiculata*. Ce qui n'empêche pas qu'à Paris les gourmets ne mangent pas l'escargot des vignes. En tout cas, c'était une belle occasion pour le Codex de remplir ce vœu de la loi, que la Commission dit avoir tant à cœur, et qui veut que la pharmacopée légale contienne des préparations appropriées aux divers climats de la France. Or, voilà qu'après avoir signalé la différence entre le Midi et le Nord, — sous le rapport des escargots, — le Codex, *sans distinction aucune*, prescrit ainsi le *bouillon d'escargots :*

Chair de limaçon — (au singulier, c'est probablement un limaçon antédiluvien de quelque vigne antédiluvienne) — de vigne.............. 120 grammes.

En présence de cette formule, les pharmaciens, pleins d'anxiété, se demanderont sans doute s'ils seraient passibles d'une amende de 500 fr. dans le cas où ils feraient emploi de limaçons des bois?

Fucus. — Cette question sera d'autant plus naturelle que la Commission a été beaucoup

plus libérale en ce qui concerne les fucus; elle a déclaré qu'on emploie concurremment avec le *fucus vesiculosus*, les *F. serratus* et *silicosus ;* ce qui semblerait indiquer que la même licence n'existe pas pour les escargots, malgré les habitudes du Midi.

Jusquiame. — Il faut reproduire en entier ce qu'a écrit la Commission, car c'est à peine si on voudra le croire quand on l'aura lu.

« *Jusquiame noire.* — Feuille de la plante adulte » (partie employée).

« *Jusquiame blanche.* — Semence » (partie employée).

« *Observations.* — La jusquiame blanche est regardée comme moins active que la jusquiame noire ; de sorte que, à moins de prescription spéciale, toutes les fois qu'on prescrit la jusquiame sans désignation d'espèce, ce sont les feuilles de jusquiame noire, ou les préparations qui en sont formées, qui doivent être délivrées.

« Quant aux semences de jusquiame, *les seules que l'on trouve dans le commerce sont* TOUJOURS BLANCHES, et appartiennent à la jusquiame blanche. »

Accordons, d'abord, à la Commission que, si les *seules* qu'on trouve sont blanches, elles sont évidemment *toujours* blanches, sans quoi elles ne seraient pas les seules. Mais c'est tout ce que nous pouvons lui accorder : LES SEULES semences de jusquiame que nous ayons trouvées chez cinq grands droguistes, — et l'on nous a certifié que nous aurions trouvé les mêmes chez tous les autres, — les *seules* que nous ayons trouvées ont *toujours* été et sont encore d'un gris terreux, et elles proviennent *toutes* de la *jusquiame* NOIRE. Entre le Codex et la vérité, il n'y a donc pas d'autre différence que celle du blanc au noir, s'il s'agit de la plante ; du blanc au gris, s'il s'agit de la semence ; et du blanc au bleu, — (tantôt clair, tantôt foncé), s'il s'agit de la grammaire et de la raison.

Matico et autres plantes aromatiques. — La nomenclature que nous examinons en ce moment, avec grand fruit comme on le voit, nous indique à la fin de chaque description la partie ou les parties des plantes ou des animaux employées en pharmacie; mais cette indication est souvent incomplète, et ce défaut peut induire en erreur, quand l'indication n'est pas complétée par une formule, ce qui arrive souvent. Par exemple, la nomenclature, à l'article *menthe,* nous informe que l'on emploie les sommités fleuries de cette plante, ce qui n'est qu'à moitié vrai; mais à l'article pastilles (de menthe), on complète la vérité en nous apprenant que ces pastilles se préparent avec l'huile essentielle de menthe. Mais pour le matico et pour *un très-grand nombre* d'autres plantes mentionnées à la nomenclature, ce complément ou ce correctif n'existe pas, et alors, la nomenclature semble faite uniquement pour induire le lecteur en erreur. Pour être exact, il aurait fallu, à propos du matico comme à propos de toutes les plantes analogues, parler de l'essence qui se trouve dans ces plantes, laquelle peut être et est employée, isolée des parties de la plante qui la renferment.

Pyrèthre du Caucase. — Jusqu'à présent, nous ne sachons pas que *la pratique* ait adopté ce médicament, à moins que le Codex ne comprenne dans *la pratique*, celle du sieur Vicat et de ses concurrents ; et encore ces honorables inventeurs, — ils le sont tous, — se proposent-ils moins de guérir les punaises que de les empoisonner. En sorte qu'à aucun point de vue, l'insertion au Codex du pyrèthre du Caucase ne nous paraît justifiée. En tous cas, ce n'est pas la *plante* qu'on emploie, mais bien la fleur exclusivement. Nous comprenons très-bien que la commission du Codex ne soit pas obligée de connaître la toxicologie des punaises; mais ce que nous comprenons aussi, c'est qu'on n'en parle pas sans nécessité, quand on ne la connaît pas. La commission prend sa revanche dans l'article suivant :

Quassi amer et *quassia amara,* ou *bois de Surinam* et *bois de la Jamaïque.* — Le Codex dit dans sa nomenclature qu'on emploie la *racine* du quassia amara et le *bois* du tronc et des rameaux du simarouba; mais elle n'en est pas bien sûre, si peu sûre qu'à l'article extrait de *quassia amara,* elle prescrit le *bois*, et à l'article poudre, la *racine;* aux articles teinture et tisane, elle prescrit le quassia sans désignation ; quant au simarouba, comme elle ne dit pas ce qu'on en fait, il est difficile de savoir si elle tient à son opinion, mais il ne serait pas impossible qu'elle y tînt d'autant plus que cette opinion est moins fondée : c'est un phénomène qui a été observée plus d'une fois.

Quinquinas. — Le Codex a fait une grande révolution et une plus grande confusion dans les préparations de quinquina. Malheureusement, il faudrait tout un mémoire pour tirer à

clair cette eau trouble, et nous devons laisser cette tâche à d'autres. Celle que nous avons acceptée est déjà fort lourde et surtout fort peu agréable.

Ulmaire. Reine des prés. — La nomenclature indique les fleurs comme partie employée, mais la plupart des médecins passés et présents qui l'ont expérimentée, sinon tous, reconnaissent des propriétés diurétiques à toutes les parties de la plante, sans en excepter les racines. On ne saurait donc deviner sur quelle pratique le Codex s'appuie pour prescrire exclusivement *la fleur.*

La nomenclature se compose de deux parties, l'une intitulée : *Produits tirés directement des végétaux et des animaux*, c'est celle dont nous venons de passer en revue quelques articles; l'autre intitulée : *Substances tirées des minéraux et produits chimiques;* nous allons en dire quelques mots.

On pourrait demander à la commission pourquoi cette singulière classification et quels principes de philosophie naturelle lui servent de base; mais la commission comprendrait-elle une pareille question? il est permis d'en douter; il vaut donc mieux passer sans préambule à l'examen de quelques-uns des articles dont se compose la seconde partie.

L'ordre et la précision qui règnent aujourd'hui dans la chimie minérale pouvaient faire espérer que la commission en aurait introduit un peu dans cette seconde partie de sa nomenclature; vain espoir; on y trouve le même gâchis que dans la première : Certains produits y sont assez longuement décrits, d'autres y sont à peine mentionnés, d'autres n'y figurent pas du tout. Ainsi, le cuivre est décrit dans une ligne; le plomb dans dix et demie; le bismuth y occupe sept lignes et demie; l'arsenic et le chrôme sont absents; on indique la fusibilité du plomb et non celle de l'étain; on mentionne deux acétates de cuivre, on ne parle ni de celui de potasse, ni de celui de soude, ni de celui de zinc, ni de celui d'ammoniaque, ni de celui de morphine, — (qui, par parenthèse, se trouve définitivement supprimé, aussi bien dans les formules que dans la nomenclature, on ne sait trop pourquoi); — on y trouve le chlorure de chaux, mais non ceux de mercure, etc., etc.

La commission ne se borne pas à ces descriptions fantaisistes; elle invente des caractères chimiques d'un genre tout nouveau : par exemple le *carbonate de magnésie* est un sel *en pains rectangulaires;* le *carbonate de plomb* est un sel *sous forme de pains coniques*, etc. Le *pain* est sans doute une forme nouvelle de cristallisation inventée par la commission. Voici qui est encore mieux :

Substances tirées des minéraux; produits chimiques : tel est le titre de cette seconde partie ou *deuxième série*, comme l'appelle la commission, de la nomenclature. Or, dans ces substances et dans ces produits, voici ce que vous trouvez :

Os CALCINÉS, *ossa calcinata.* — « Ils sont le produit de la calcination des os de bœuf ou de mouton, au contact de l'air. »

D'où il suit :

1° Que si les os provenaient du chien, du cheval ou du veau, voire même du porc ou du dromadaire, ce ne seraient plus des os calcinés; 2° que le bœuf et le mouton sont des minéraux... à moins que les os (de bœuf et de mouton) ne soient un produit chimique, auquel cas il faudra demander au Codex la définition du produit chimique; ce sera, sans contredit, une nouveauté non moins intéressante que la cristallisation en pains. La commission paraît, du reste, avoir des idées assez neuves sur la nomenclature : Ainsi le *caoutchouc* est pour elle un « *principe immédiat* hydrocarburé, *extrait du suc* laiteux, d'un grand nombre de végétaux; » mais la *gutta-percha* est un « *produit immédiat*, analogue au caoutchouc, extrait du suc laiteux. » Jusqu'ici on avait cru que le caoutchouc, comme la gutta-percha, n'était nullement extrait du suc, mais était le suc lui-même, séché à l'air, et que ni l'un ni l'autre de ces sucs n'étaient des *principes immédiats*. La commission a changé tout cela, après en avoir délibéré tout entière, MM. Dumas et Würtz présidant la délibération.

N'épuisons pas la matière, entreprise d'ailleurs difficile, et, avant d'arriver à la partie des formules, c'est-à-dire au Codex proprement dit, contentons-nous de jeter encore un simple coup d'œil général sur cette pittoresque nomenclature.

La commission a tous les pouvoirs nécessaires pour se faire l'interprète de *la pratique*, c'est

chose convenue; en vertu de ces pleins pouvoirs, elle a introduit dans sa nomenclature, et par conséquent dans le Codex, une foule de substances qui n'étaient pas dans l'ancien, et dont *la pratique*, à ce qu'il paraît, a fait des médicaments; on en compte pour le moins deux cents. Plusieurs sont probablement tirés de la pratique des Incas, des Caraïbes et des Hottentots, tels que la coca, les cédrons, le caïl-cédra, etc., qui sont encore peu usités dans la pratique européenne; en revanche, le guaco, qui est entré dans la pratique de nos hôpitaux, est passé sous silence, ainsi que plusieurs autres substances, parmi lesquelles la saponine, l'apiol, le coaltar, etc. Ce qu'on doit surtout remarquer dans la nouvelle nomenclature, c'est l'amour de la commission pour les aromates : Au gingembre, pour lequel nous avons montré son faible, elle associe, dans le nouveau Codex, le ginseng, l'*ambroisie du Mexique* (*chenopodium ambrosioïdes*) et l'*ambroisie vulvaire* (*chenopodium vulvaria*). Nous avons en vain cherché, dans la pratique des hôpitaux et même de la ville, quel emploi elle faisait de la vulvaire; personne n'a pu nous renseigner, et un certain nombre de praticiens nous ont même certifié que l'introduction de la vulvaire dans le nouveau Codex n'avait d'autre raison d'être que le goût de la commission pour l'ambroisie de marée..... pas fraîche.

Alors, laissons-là savourer ce parfum, et abordons l'étude de la seconde partie du Codex, qui est le Codex proprement dit, car tout ce qui précède n'est que le vestibule, — déjà imposant, — de ce majestueux et impérissable édifice.

Nous voici dans le temple; il se compose de soixante-quinze compartiments ou chapitres, renfermant eux-mêmes huit cent soixante-deux niches où sont élégamment déposées huit cent soixante-deux formules; nous allons en faire la revue sommaire, en suivant leurs numéros d'ordre :

N° 1. — *Préparation de l'oxygène.* — La première qui s'offre à nos regards, chapitre I, n° 1, renferme déjà une imperfection et une irréflexion, qui pour n'être pas très-graves, n'en montrent pas moins que la commission s'est empressée, dès le début de ses travaux, de profiter de tous les progrès de la science. Il s'agit de la préparation de l'oxygène. Elle prescrit, pour cette préparation, de prendre 10 grammes de chlorate de potasse. Pourquoi 10 grammes? On comprend qu'on prescrive cette quantité lorsqu'on veut obtenir 2 litres et demi de gaz, puisque tel est le volume qu'on obtient de 10 grammes; mais s'il en était besoin de 4 litres, ce n'est évidemment pas 10 grammes de sel qu'il faudrait employer. — L'addition d'une petite de quantité de peroxyde manganèse calciné au chlorate facilite le développement du gaz; c'est une circonstance que la commission ignore sans doute, car elle n'aurait pas omis de la signaler aux praticiens.

N° 3. — *Soufre précipité.* — Il y a des gens qui ont trouvé dans cette formule une monstruosité chimique; mais ces gens-là sont plus sévères que nous. Pourtant, sans être aussi sévère que Liebig ou Hoffmann, on peut s'étonner que la commission ait pu croire à la formation d'un polysulfure, quand elle met en présence 100 parties de soufre et 300 de chaux éteinte, c'est-à-dire un excès évident de chaux, quel que soit, d'ailleurs, l'équivalent de la chaux éteinte.

N° 4. — *Chlore dissous.* — La recommandation faite par Mohr de remplir complétement le matras où se fait le développement du chlore avec de petits fragments, gros comme une noisette, de peroxyde de manganèse, est sans doute ignorée de *l'auteur* de cette formule, ce qui prouve son peu d'expérience pratique.

N° 8. — *Limaille de fer.* — Pour obtenir de la limaille de fer, la commission prescrit de limer du fer, ce qui est un procédé irréprochable; mais elle affirme que la limaille ainsi obtenue est entièrement soluble dans l'acide nitrique, ce qui tendrait à prouver que la commission n'a jamais limé que du fer chimiquement pur; elle aurait bien dû nous apprendre où on le forge.

N° 10. — *Fer réduit par l'hydrogène.* — La commission n'a nullement profité des travaux de M. de Luca pour la préparation et la conservation du fer réduit. Il est vrai que M. de Luca ne représente pas le dernier progrès de l'enseignement de nos écoles, puisqu'il n'est professeur qu'à Pise; mais il a étudié à Paris, et la commission ne voudrait sans doute pas préten-

dre que la chimie d'Italie soit différente de la chimie de France. Du reste, c'est à l'Institut de France que M. de Luca a communiqué ses travaux.

N° 16. — *Acide sulfurique purifié.* — Est obtenu par la distillation avec addition préalable de 1 à 2 pour 100 de sulfate d'ammoniaque, quand on a lieu de croire à la présence de l'acide hypo-azotique. Est-il parfaitement certain que l'arsenic qui se rencontre souvent dans l'acide sulfurique du commerce reste tout entier dans le résidu de la distillation, et qu'il n'y ait pas lieu de s'en préoccuper dans le produit? Nous croyons que la commission aurait mieux fait de donner au pharmacien le conseil de s'en assurer.

N° 19. — *Acide nitrique officinal.* — Il paraît que la commission n'adopte pas encore la nouvelle nomenclature dans laquelle cet acide porte le nom d'azotique. Mais ce qu'elle n'adopte pas non plus, et ceci est plus grave, ce sont les procédés pratiques de préparation de cet acide. Entre autres opérations qu'elle prescrit, se trouve celle de débarrasser l'acide nitrique du chlore qu'il renferme, à l'aide du nitrate d'argent. Ce sera de l'acide nitrique qui reviendra un peu cher. Heureusement pour les pharmaciens qu'ils ne le préparent pas eux-mêmes, non plus que la plupart des autres produits chimiques à propos desquels la commission s'est donné, pour ce motif, une peine parfaitement inutile.

N° 22. — *Acide borique.* — Vieille formule. La commission prévient que l'acide ainsi préparé retient toujours une certaine quantité de matière organique; mais elle ne paraît pas savoir qu'il retient aussi une certaine quantité d'acide sulfurique.

N° 23. — *Acide chlorhydrique dissous.* — Préparé par un procédé ennuyeux et difficile.

N° 26. — *Acide prussique.* — La méthode pour la préparation de cet acide ne vaut pas mieux que la précédente, du moins pour un pharmacien.

Nous passons sur la solution, un peu étrangement saturée, d'acide carbonique, pour arriver au

N° 29. — *Oxyde d'antimoine cristallisé.* — On a accusé la commission d'avoir exhumé le mode de préparation de cet oxyde de quelque vieux recueil trouvé dans la cuisine d'un antique chercheur d'or; cette accusation n'est pas dénuée de vraisemblance.

N° 34. — *Oxyde rouge de fer.* — Ce procédé ne vaut guère mieux que le précédent.

N° 36. — *Peroxyde de fer hydraté.* — La commission termine cette formule par la recommandation suivante : « Conservez alors le produit sous l'eau distillée dans un lieu dont la température ne soit pas *inférieure* à + 12°. »

La commission ignore-t-elle les observations de Hager, ou bien a-t-elle commis un *lapsus calami*, malgré ses soins *typographiques?* Ce qu'il y a de sûr, c'est que, dans l'un comme dans l'autre cas, il faut *supérieure* à la place d'*inférieure*.

N° 38. — *Fleurs de zinc.* — Formule surannée.

N° 45. — *Potasse pure à l'alcool.* — La commission croit débarrasser complétement la potasse du sulfate de potasse et du chlorure de potassium par une simple dissolution dans l'alcool à 90°. Un pharmacien, plus expert et moins naïf, obtiendra ce résultat d'une manière plus sûre et moins coûteuse en rendant caustique le bicarbonate de potasse cristallisé.

N° 46. — *Poudre de Vienne.* — La commission a bien copié cette formule; mais elle a choisi un mauvais procédé de bouchage pour les flacons qui renferment la poudre ainsi que tous les autres caustiques : elle conseille de boucher avec un bouchon de liége bouilli dans la cire ; un mélange de 2 parties de paraffine avec 1 de cire est de beaucoup préférable.

N° 51. — *Soufre doré d'antimoine.* — On serait curieux de savoir dans quelle fabrique la commission a puisé ce mode de préparation? Ce n'est certainement pas dans une fabrique qui a besoin de vendre les produits plus cher qu'ils ne lui coûtent.

N° 57. — *Quintisulfure de sodium.* — La commission, du reste, donne de nombreuses preuves de son amour pour le luxe : elle décrit deux méthodes pour la préparation du quintisulfure de sodium, lorsqu'une seule, — surtout en prenant la meilleure, — aurait largement suffi, pour un produit de cette importance. Il est vrai qu'on a plus de chance de se tromper en donnant deux formules qu'en en donnant une seule; c'est ce qui est arrivé à la commission. Pour la seconde formule, elle conseille de prendre 200 de fleurs de soufre et 600 de soude caustique liquide à 1.85; or, c'est à 1.35 qu'elle doit et qu'elle *peut* être (37° B.).

N° 61. — *Beurre d'antimoine.* — Vieille formule de cuisine alchimique, qu'aucun membre de la commission n'a probablement jamais ni employé ni vu employer.

N° 74. — *Chlorure de barium.* — Préparé avec du sulfate de baryte converti en sulfure par le charbon, ce qui est un procédé fort sale, et dispendieux par le temps qu'il exige. Le carbonate de baryte naturel est-il inconnu à la commission et ignore-t-elle encore que les sels de baryte se font en traitant ce sel naturel directement par les acides, même le *blanc fixe*, ou sulfate de baryte, par précipitation?

N° 91. — *Sulfate de zinc.* — La commission prescrit de le préparer avec l'acide sulfurique purifié et le zinc *pur!* C'est beau de sa part, et elle ne nous a pas habitués à tant de scrupules; mais elle aurait dû apprendre au pharmacien comment on prépare le zinc pur, et combien le sulfate de zinc ainsi préparé doit être vendu.

N° 96. — *Sulfate de soude purifié; sel de Guindre.* — Cette formule nous offre un des mille exemples du langage exact et choisi de la commission. Notez que ce qui suit est dit dans un *nota* : « En mêlant 250 gr. de sulfate de soude effleuri avec 1 gr. de chorure de potassium, et *divisant le mélange en paquets de 18 gr.*, on obtient la préparation connue sous le nom de *sel de guindre.* » En sorte que ce qui fait le sel de Guindre, ce n'est pas le mélange, c'est la division en paquets de 18 gr.; si les paquets étaient de 16 ou de 20 gr., ce ne serait plus du sel de Guindre! O Académie de 18 membres! Il est vrai que, même en paquets de *18 gr.*, le sulfate de soude et le chlorure de potassium ne constituent pas le sel *désopilant* de Guindre; il y faudrait encore un peu d'émétique.

N° 119. — *Bicarbonate de potasse.* — La préparation du carbonate de chaux n'est pas irréprochable; mais celle du bicarbonate de potasse, pour laquelle la commission conseille d'introduire l'acide carbonique dans une solution de carbonate disposée dans une série de flacons de Woolf, donnnerait à penser que ladite commission était composée de chimistes-bébés; ses membres ne sont pourtant pas des bébés, à moins qu'ils ne soient des bébés de retour.

N° 121. — *Permanganate de potasse.* — Préparé avec bioxyde de manganèse, 40; chlorate de potasse, 35; potasse caustique, 50, et eau, *Q. S.* — La méthode de Béchamp, qui est à peu près partout la seule suivie, ne doit pourtant pas être inconnue à M. Dumas, car, si nous avons bonne mémoire, c'est ordinairement lui qui se charge de communiquer à l'Académie des sciences les travaux de M. Béchamp.

N° 122. — *Acide acétique cristallisable.* — La commission prescrit de prendre 625 gr. d'acétate de soude cristallisé et 250 gr. d'acide sulfurique concentré (à 1,84); c'est pour 1 équivalent d'acétate 1 1/2 environ d'acide sulfurique. Or, avec 2 équivalents, un tiers environ de l'acide acétique reste dans le résidu de la distillation. La commission dit qu'on doit obtenir 180 gr. d'acide acétique, tandis que la pratique donne environ 260 gr. d'acide hydraté. On voit où seraient conduits les fabricants s'ils tenaient le moindre compte des prescriptions du Codex, qui, fort heureusement, ne sont pas l'expression de *la chimie de Paris*, comme nous en accusent nos savants confrères d'Allemagne.

N° 123. — *Vinaigre radical.* — C'est un nouvel exemple de formule alchimique, qui explique comment la commission peut encore conseiller de préparer le vinaigre distillé (n° 124) dans une cornue en verre!

N°s 125 et 126. — *Acide benzoïque.* — Pour la préparation de l'acide par sublimation, la commission prescrit d'ajouter au benjoin un poids égal de sable fin, sans doute pour augmenter le volume de la masse sans grande utilité; quant à la préparation de l'acide par voie humide, la commission a choisi franchement le plus mauvais des procédés.

N° 137. — *Atropine.* — Pour avoir fait trop de luxe ailleurs, ici, la commisson n'en fait pas assez : elle conseille l'alcool à 90 degrés pour dissoudre l'atropine et en obtenir des cristaux sous forme d'aiguilles blanches, soyeuses. Or, cette cristallisation ne s'obtient, à un degré suffisant pour le commerce, qu'avec l'alcool à 95 degrés, et, en échantillons très-beaux, qu'avec de l'alcool anhydre. Il est évident, d'après cela, que la commission n'a jamais préparé d'atropine, et que, dans ce cas comme dans bien d'autres, elle enseigne aux pharmaciens ce qu'elle ne sait pas.

N° 141. — *Sous-acétate de plomb liquide.* — Le nouveau Codex a modifié, dans la formule

de l'ancien, la bassine et les proportions d'eau, mais elle a respecté les prescriptions qui rendent l'opération impossible, si on veut les exécuter à la lettre, comme doivent être exécutés les textes de lois. La commission ordonne, en effet, d'agiter dans l'eau l'acétate de plomb et la litharge jusqu'à ce que celle-ci soit dissoute. Or, comme elle renferme toujours une certaine quantité de carbonate de plomb, parfaitement insoluble, il en résultera que le pharmacien consciencieux, — ou naïf, comme on voudra, — agitera jusqu'à extinction de chaleur naturelle, sauf à recommencer le lendemain et les jours suivants, avec le même succès.

N° 146. — *Tartrate neutre de potasse.* — La commission, dont nous avons plusieurs fois fait remarquer les instincts luxueux, suppose que tous les pharmaciens sont pourvus de vastes bassines en argent. Tant mieux pour les pharmaciens, si ses présomptions sont justes, ce que nous ne chercherons pas à approfondir; tout ce que nous voulons constater, c'est qu'avec comme sans bassine d'argent, le tartrate de potasse préparé par son procédé renfermera toujours la petite quantité de chlorure de sodium qui se trouve naturellement dans le bitartrate de potasse. C'est peut-être à la présence de ce sel que la commission doit d'avoir éprouvé des difficultés, — si toutefois elle a fait l'expérience, — à faire cristalliser le tartrate de potasse ; car ce sel, bien préparé, cristallise très-bien et très-facilement, contrairement à l'avis des 18.

N° 147. — *Tartrate de potasse et de soude. — Sel de seignette.* — Les numéros se suivent dans le Codex, et se ressemblent, hélas ! trop souvent. Les 18 prescrivent, pour la préparation de ce sel, 1000 gr. de bitartrate de potasse et 750 gr. de carbonate de soude. De quel carbonate les 18 entendent-ils parler? Probablement du sel le plus ordinaire, du carbonate cristallisé; alors, il n'y en a pas assez; les équivalents exigeraient près de 1000 gr.; veut-elle parler du carbonate sec? alors il y en a trop. — Avec une proportion exacte, il resterait dans le tartrate une petite quantité de sels de chaux et une quantité plus notable de chlorure de sodium. Le procédé est donc, à tous égards, des plus défectueux.

N° 148. — *Tartrate de potasse et d'antimoine. — Émétique. — Tartre stibié.* — Les numéros se suivent toujours, et toujours mauvais. C'est évidemment par amour du luxe que la commission a inséré dans le Codex un tableau des équivalents, car elle se garde bien de s'en servir. Elle ordonne de préparer l'émétique de la manière suivante :

Bitartrate de potasse pulvérisé..........	1000
Oxyde d'antimoine par voie humide.....	750
Eau..................................	7000

« Mêlez le bitartrate de potasse et l'oxyde d'antimoine avec une quantité suffisante d'eau bouillante pour former une pâte liquide. Abandonnez le tout pendant vingt-quatre heures ; ajoutez le reste de l'eau, et faites bouillir pendant une heure, en ayant soin de remplacer l'eau au fur et à mesure qu'elle s'évapore. Filtrez et concentrez la liqueur, jusqu'à ce qu'elle marque 1.21 au densimètre. Laissez refroidir ; l'émétique cristallisera. »

Ce qui étonnerait bien la commission, si elle voulait faire cette cuisine, c'est que l'émétique ne cristalliserait pas du tout. Le bitartrate est en excès dans cette formule, et comme on le fait bouillir pendant une heure, après vingt-quatre heures de contact, il se formera une masse de cette combinaison sirupeuse et absolument incristallisable connue de tous les manipulateurs. Un excès d'oxyde d'antimoine n'aurait, au contraire, aucun inconvénient, et préviendrait la pâtée culinaire, à laquelle l'oubli des équivalents a conduit la commission.

N° 150. — *Tartrate ferrico-potassique.* — Nous avons déjà vu la commission donner deux méthodes de préparation pour un même produit. Ici, elle donne deux formes sous lesquelles on peut le conserver ; ce n'est pas un bien grand mal ; cependant, il est préférable que des substances, qu'il y a toujours avantage à reconnaître au premier coup d'œil, quand cela est possible, soient conservées sous une même forme, et préparées d'après une même formule ; il faut seulement que la forme et la formule soient les meilleures.

N° 160. — *Sulfate de quinine.* — Ce qui paraissait incroyable a été réalisé par la commission : le roi de la matière médicale, le sulfate de quinine lui-même, n'a pu stimuler suffisamment le zèle des 18, pour les engager à s'informer comment on peut le préparer; ils ont

donné un procédé (qu'ils n'ont sans doute retenu qu'à moitié, ou incomplétement copié quelque part) à l'aide duquel il est impossible d'obtenir du sulfate de quinine. La chose, nous le répétons, paraît incroyable, et, malgré la longueur de la formule, nous demandons la permission de la reproduire, car c'est à peine si l'on y croira même après l'avoir lue. La voici donc, sans un *iota* de retranché :

Quinquina calisaya	1000	grammes.
Acide chlorhydrique	60	—
Eau de rivière	12000	—
Chaux vive	100	—

« Après avoir réduit le quinquina en poudre grossière, faites-le bouillir avec le tiers des quantités d'eau et d'acide prescrites ; tirez la liqueur à clair, et faites subir au résidu deux autres décoctions, en employant le reste de l'acide et de l'eau.

« Réunissez les décoctions, et ajoutez-y de la chaux délayée dans cinq ou six fois son poids d'eau, de manière à former un lait clair; la quinine sera précipitée et se déposera avec l'excès de chaux. Recueillez le dépôt sur un filtre ou sur une toile ; lavez-le avec de petites quantités d'eau froide ; comprimez-le, et faites-le sécher à l'étuve à une température modérée.

« Pour convertir en sulfate la quinine contenue dans ce produit, pulvérisez celui-ci, et placez-le dans une bassine avec

Eau distillée.............................. 1000 grammes.

« Portez à l'ébullition, et ajoutez la quantité d'acide sulfurique étendu, strictement nécessaire pour dissoudre l'alcaloïde. La solution opérée, projetez-y :

Charbon animal lavé à l'acide chlorhydrique.... 20 grammes.

« Après deux minutes d'ébullition, filtrez la liqueur ; par le refroidissement, celle-ci se prend en une masse cristalline, le sulfate de quinine neutre étant fort peu soluble dans l'eau froide. On sépare ce sel de l'eau-mère, et on le purifie par une nouvelle cristallisation. Pour cela, on le dissout dans une quantité suffisante d'eau bouillante, très-légèrement additionnée d'acide sulfurique, et on laisse refroidir la solution. Si le sulfate de quinine, ainsi obtenu, n'était pas d'une blancheur parfaite, il serait nécessaire de le dissoudre de nouveau et de le faire cristalliser une troisième fois. On le dessèche finalement entre des feuilles de papier Joseph, dans une étuve dont la température ne doit point dépasser 36 degrés.

« Les eaux-mères, séparées du sulfate de quinine, retiennent une quantité notable de ce sel. On y ajoute de l'ammoniaque ou du carbonate de soude, qui précipite la quinine ; on dissout celle-ci dans l'acide sulfurique étendu ; on traite la solution par le charbon animal lavé, et l'on obtient par cristallisation une nouvelle quantité de sulfate de quinine. Les eaux-mères qui proviennent de ce traitement peuvent être conservées pour entrer dans une opération subséquente. Elles renferment du sulfate de cinchonine.

« Le sulfate de quinine *ainsi obtenu*, est le sel neutre. Il renferme 74.3 pour 100 de quinine. »

Suivent les caractères du sulfate de quinine, *ainsi obtenu !*

Est-il nécessaire de démontrer ce qu'on obtiendra en cuisinant ainsi ! Nous ne le pensons pas. Vouloir sulfatiser les alcaloïdes, avant de les avoir séparés de tous les produits du quinquina qui s'y trouvent réunis dans le précipité calcaire, est une prétention qui ne peut, comme le dit le critique allemand que nous avons cité, que faire sourire de pitié le dernier de tous les fabricants.

Au reste, cet oubli, — si ce n'est que cela, — de la nécessité d'une précipitation préalable des alcaloïdes quiniques, n'est pas la seule bévue que la commission ait commise, à propos des alcaloïdes végétaux ; dans beaucoup de formules de ces produits, elle a trouvé moyen de faire preuve d'ignorance ou d'inattention ; malheureusement, nous ne pouvons entrer dans tous les détails, cet examen prenant déjà des proportions démesurées.

Nos 168 et 169. — *Savon amygdalin* et *savon à la moelle de bœuf.* — La formule de la commission est de mêler purement et simplement 1000 parties de soude caustique à 1.33 avec

2100 parties d'huile d'amandes douces, et agiter; il se forme du savon, s'il plaît à Dieu! Les impuretés de la soude, la glycérine, restent dans ce singulier savon. Il est vrai que la commission a soin de nous avertir que le succès de l'opération dépend de la pureté de la soude; mais même avec de la soude pure, ce sera un impur savon.

Le savon à la moelle de bœuf est salé avec le sel marin, sans doute pour en assurer la conservation. C'est une précaution qui peut avoir son mérite à ce point de vue, mais qui ne doit pas augmenter les qualités du savon.

N° 172. — *Éther sulfurique.* — La dénomination d'éther sulfurique ne saurait plus être acceptée aujourd'hui, et n'est employée dans aucun ouvrage scientifique. Cette dénomination devrait désigner un éther qui renfermerait de l'acide sulfurique, comme l'éther acétique renferme de l'acide acétique, ce qui n'est pas. Le vrai nom de l'éther en question est éther hydrique, qui est le seul adopté dans les traités récents de chimie. Mais si la commission n'a pas donné à l'éther son véritabl nom, il est du moins probable qu'elle lui a donné sa véritable densité; il faudrait qu'elle eût bien du malheur pour que, sur les quatre chiffres qu'elle donne, elle ne fût pas tombée sur le véritable :

A la page 18, dans un tableau des densités de divers liquides, elle donne à l'éther hydrique *pur* une densité de 0.729;

A la page 276 (préparation et description), elle dit que l'éther le plus pur du commerce pèse près de 725;

A la page 107 (nomenclature et description sommaire), la densité de l'éther est de 723;

Enfin, à la page 276, déjà citée, l'éther sulfurique *purifié* pèse *environ* 720, et la commission prescrit pour la préparation de la liqueur d'Hoffmann de l'éther sulfurique à 720!

De ce tableau, agréablement varié et qui forme un pendant aux trois solubilités différentes de l'alun (voir ci-dessus), il résulte, entres choses remarquables : 1° qu'un produit *pur* et un produit *purifié* ne sont pas une seule et même chose, puisque le premier peut peser 729 et le second 720; 2° que si la commission a parfois quelques doutes, elle ne permet pas aux pharmaciens d'en avoir, non plus que de connaître des obstacles. Ainsi, elle n'est pas absolument certaine que l'éther *pur, purifié,* pése 720; aussi dit-elle 720 *environ;* mais quand elle ordonne au pharmacien de préparer la liqueur d'Hoffmann, elle ne connaît plus d'environ; c'est de l'éther à 720 que le pharmacien doit trouver, et, s'il n'en trouve pas vite, 500 fr. d'amende! — Quelle aimable commission!

N° 174. — *Éther acétique.* — Si celui-ci est bien nommé, il serait très-mal préparé par la formule du Codex. Ce code infaillible prescrit 30 d'alcool à 90 degrés pour 20 d'acide acétique mono-hydraté; encore une nouvelle preuve du respect de la commission pour les équivalents. Ce n'est pas *vingt,* mais *trente-cinq* d'acide monohydraté, qu'il faudrait pour 30 d'alcool. Au reste, l'emploi de l'acide acétique ne peut servir qu'à rendre l'éther plus cher. C'est toujours l'amour du luxe qui inspire la commission, à défaut de savoir.

N° 175. — *Chloroforme.* — On a beaucoup insisté, depuis bien des années, et presque dès son introduction dans la pratique, sur l'importance de n'employer ce produit qu'à l'état de pureté parfaite. Le Codex ne donne qu'un petit nombre de caractères pour s'assurer de cette pureté; mais, en revanche, ils sont mauvais; la commission ne s'est même pas assurée que les propriétés qu'elle attribue au chloroforme sont exactes!

« Le chloroforme, dit le Codex, est incolore, d'une odeur suave éthérée, et d'une saveur piquante. Sa densité est de 1.48; il entre en ébullition à 60°.8; *il brûle avec une flamme verte;* il tombe au fond de l'eau sans la troubler. »

Sur ce dernier caractère, « le Codex, dit le respectueux critique, M. Jeannel, fait une étrange confusion : le chloroforme peut être très-impur et ne pas troubler l'eau; c'est, au contraire, l'eau qui le trouble, quand il est falsifié par l'alcool. » La commission n'a pas mis la charrue avant les bœufs, mais elle a pris les bœufs pour la charrue. Elle a fait bien autre chose à propos de la combustibilité : elle a fait brûler le chloroforme avec une flamme verte, quand il est avéré qu'il brûle à peu près autant que l'eau. Cela est si vrai, qu'un incendie ayant éclaté, il y a quelques années, dans un magasin de produits chimiques, à Paris, où se trouvait une tourie remplie de chloroforme, et la chaleur ayant mis le chloroforme en ébullition, la tourie éclata, la vapeur du chloroforme se répandit dans le magasin et étei-

gnit subitement l'incendie. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il est impossible d'allumer le chloroforme en y plongeant un corps en ignition ou autrement; c'est que, lorsqu'on verse du chloroforme sur un charbon ardent, on l'éteint instantanément aussi rapidement qu'avec de l'eau ; c'est que le papier même imbibé de chloloroforme refuse de brûler. Ce qui est vrai seulement, c'est qu'en plongeant un papier imbibé de chloroforme dans la flamme d'une lampe à alcool, on vaporise, on décompose peut-être le chloroforme, et que le *papier* brûle, en présentant parfois un étroit liseré vert sur ses bords, liseré dû, probablement, au sulfate de baryte que renferme le papier. Si c'est là ce que la commission appelle *brûler avec une flamme verte*, c'est qu'alors elle ne borne pas son ambition à rédiger un code de la pharmacie française, mais qu'elle veut rédiger aussi un code de la langue du même nom, et, certes, nous trouvons son ambition bien justifiée. Il faut rendre, du reste, cette justice à la commission, qu'elle a été fort modeste en cette circonstance, car c'est ailleurs que chez elle ou chez les siens qu'elle a copié cette erreur. Voici, en effet, ce qu'on lit dans la *Chimie médicale* de M. Würtz, tome II, page 129 :

« Il — (le chloroforme) — *ne s'enflamme pas* au contact d'une allumette ou d'une bougie; mais lorsqu'on en imprègne une mèche de coton et qu'on introduit celle-ci dans la flamme d'une lampe à alcool, le chloroforme brûle partiellement avec *une flamme rouge.* »

On voit que M. Würtz n'est pas un auteur entêté : il professe que le chloroforme brûle *difficilement avec une flamme rouge*, et il vote, pour ne pas contrarier ses collègues, qu'il brûle facilement *avec une flamme verte.* La vérité, du reste, est que le chloroforme ne brûle pas plus en rouge qu'en vert, et que l'indication de M. Würtz n'est pas plus exacte que celle du Codex. Il n'est pas, d'abord, très-correct de dire qu'un corps brûle *partiellement;* un corps brûle ou ne brûle pas; quand il brûle *partiellement,* c'est qu'il se décompose et qu'un ou plusieurs de ses éléments brûlent; le corps lui-même ne brûle pas. Quant à la mèche de coton imbibée de chloroforme et introduite dans la flamme d'une lampe à alcool, elle ne brûle qu'à mesure que le chloroforme s'évapore, et elle brûle avec sa couleur naturelle, ou bien peu s'en faut. — A propos du chloroforme, en résumé, la bévue du Codex dépasse toutes les limites.

N° 178. — *Digitaline.* — Ceux qui voudront se donner le plaisir de voir un joli échantillon de cuisine pharmaceutique n'auront qu'à lire le mode de préparation de la digitaline. Son étendue nous prive du plaisir de le reproduire ici.

N° 181. — *Carbonate d'ammoniaque empyreumatique.* — Cette cuisine est d'une époque plus reculée que la précédente, si elle n'est pas meilleure; elle date du milieu du XVIIe siècle, et est abandonnée depuis environ quatre-vingts ans. Ce n'est pas avec de la corne de cerf qu'on prépare aujourd'hui le carbonate d'ammoniaque empyreumatique ; on l'obtient, comme produit secondaire, dans la préparation du carbonate d'ammoniaque ou de l'ammoniaque caustique, ou en mélangeant du carbonate d'ammoniaque avec l'huile animale distillée; on obtient de cette façon un produit d'une composition constante, et dont le seul défaut est d'être resté ignoré des 18 législateurs de la rue de l'Arbalète, à Paris.

Chapitre XXIII. — Eaux minérales artificielles. — Ce n'est pas quelques remarques sur des formules particulières que nous devons faire à propos de ce chapitre; c'est le chapitre tout entier qui est à réformer, ou, pour mieux dire, à supprimer. C'est un exemple déplorable d'avoir inséré un tel chapitre dans un livre qui affiche la prétention d'être un code de morale commerciale, non moins qu'un code de progrès et d'exactitude scientifiques, exemple d'autant plus déplorable, que la commission a aperçu le mal, et qu'elle l'a fait néanmoins.

« Les eaux minérales naturelles, dit-elle, constituent un ordre important de médicaments : la facilité qu'offrent aujourd'hui les voies rapides de transport, soit pour se les procurer, soit pour les aller consommer aux sources mêmes, rend moins nécessaire qu'autrefois *de les reproduire* artificiellement; toutefois, on a cru utile d'insérer un certain nombre de formules, non pour représenter exactement telle ou telle eau minérale, mais pour offrir un type d'une eau de chacun des genres principaux auxquels la médecine ait à recourir. »

Voilà ce qui s'appelle un raisonnement triomphant! Dégustons-le bien.

Les eaux minérales sont des médicaments importants, — c'est vrai;

On peut se les procurer ou aller les boire à la source plus facilement qu'autrefois, — c'est encore vrai;

Il est donc moins nécessaire de les reproduire; — d'autant moins nécessaire, qu'on ne les reproduit pas;

Toutefois, on a cru devoir insérer un certain nombre de formules; — ah!

Non pour reproduire telle ou telle eau; — pourquoi donc?

Pour offrir *un type* des eaux de chacun des genres..... Ah! très-bien; j'y suis: vous voulez donner *un type* des eaux qu'*on ne peut reproduire* et qu'il n'*est plus nécessaire de reproduire!* Eh! bien, pour ceux qui aiment les types, en voilà un d'un beau genre et d'une belle utilité, sans compter le type du raisonnement! Ce type ne sera pas perdu, soyez-en bien certain; les falsificateurs y trouveront un exemple encourageant et un important appui, si par hasard il leur arrive de lire le Codex; les fabricants de lait artificiel, de vin artificiel et d'une foule d'autres choses artificielles, tout aussi nécessaires que les eaux minérales, pourront se livrer à leurs petites manipulations sans remords de conscience; s'ils se *trompent*, ce sera en bonne compagnie. Du reste, nous avons déjà fait remarquer et nous ferons remarquer encore que le Codex donne d'autres exemples non moins édifiants.

On n'attend pas que nous examinions les formules des eaux minérales artificielles. Du moment que la fantaisie préside à ces formules, les fantaisies de la commission peuvent bien en valoir d'autres (1). Il n'y en a qu'une qui nous ait paru un peu forte, c'est celle qui a fait ranger la limonade au citrate de magnésie parmi les *eaux minérales* artificielles. Nous voudrions bien savoir quel est le *type naturel* qui renferme de l'acide citrique et que la commission s'est proposé de reproduire ou seulement de rappeler?

Avec le chapitre XXIII, consacré aux eaux minérales, se termine la partie élevée, scientifique de la pharmacie. Les cinquante-deux autres chapitres sont consacrés aux *poudres, sucs,* tisanes, apozèmes, bouillons, emplâtres, pilules, etc., c'est-à-dire à des objets presque tous de pure cuisine pharmaceutique. Nous glisserons d'autant plus sur tous ces chapitres, que notre examen a malheureusement dû prendre une grande extension. On peut louer sans justifier ses éloges; mais, pour critiquer, il faut citer et obliger le moins souvent possible le lecteur à vous croire sur parole. Nous en dirons assez, toutefois, pour prouver que, même dans la partie culinaire, le Codex laisse beaucoup à désirer, et que si les 18 ne sont pas des chimistes et des manipulateurs irréprochables, ils ne sont pas non plus de parfaits cuisiniers.

N° 268. — *Huile de croton tiglium.* — Le procédé de préparation indiqué par la commission est peut-être bon pour obtenir un peu plus d'huile que les semences n'en doivent donner; mais il est très-défectueux pour obtenir une bonne huile. L'huile de croton doit se préparer comme celle de noisettes, d'épurge, d'amandes, etc.

N° 269. — *Huile d'œufs.* — Il y a des professeurs à l'École de pharmacie et, probablement, dans la commission, qui poussent des lamentations sur la détresse de la pharmacie; il y a même eu des échos qui ont répété ces lamentations, sous forme de brochures portant le mot *détresse* pour titre. A lire le Codex, on ne dirait jamais que cette détresse soit si grande, car elle suppose que tous les pharmaciens possèdent de grands creusets de platine et de

(1) Quand nous disons qu'elles peuvent en valoir d'autres, c'est beaucoup dire; car les formules de la commission sont très-défectueuses, même comme eaux artificielles. Par exemple, sur une de celles qui pourraient être utiles, si elles étaient bien préparées, la commission s'exprime ainsi: « La difficulté qu'on éprouve à conserver limpides les eaux minérales artificielles, lorsqu'on veut y faire entrer le fer à l'état de carbonate, *oblige* à introduire ce métal à l'état de tartrate ferrico-potassique. » Ainsi, la commission prépare les eaux ferro-carbonatées avec le tartrate ferrico-potassique; une falsification de falsification, ou falsification à la deuxième puissance. Le tout, pour avoir ignoré et ne s'être pas donné la peine d'apprendre, — en trois années de travail assidu, — qu'en privant d'abord l'eau de l'air qu'elle renferme et en y introduisant du bicarbonate, on la conserve parfaitement limpide. — Le sans-façon avec lequel sont traitées plusieurs de ces eaux artificielles serait une honte pour la pharmacie française, surtout vis-à-vis de l'étranger, si elle ne protestait contre les formules du Codex.

grandes bassines en argent, et elle leur conseille, à tout propos, de se servir des uns et des autres ; elle a tant de plaisir à manier le dernier de ces métaux, qu'elle conseille la bassine d'argent même pour faire évaporer les jaunes d'œufs, au risque de voir se former un peu de sulfure d'argent, qui ne fait peut-être pas mal dans l'huile d'œufs.

N°s 276 et 300. — *Tisane et apozème de bardanne.* — L'ancien Codex se contentait de prescrire les substances concassées, pour cette préparation et ses analogues; le Codex nouveau prescrit les substances concassées et dépoudrées, probablement pour que les tisanes soient moins actives, ce qui ne peut manquer d'arriver; c'est au point que pour la racine de ratanhia, par exemple, le dépoudrage produirait plus d'extrait que la racine dépoudrée tout entière. Mais les fantaisies de la commission ne s'occupent pas de tous ces petits détails; quand sa fantaisie est de dépoudrer elle dépoudre; quand sa fantaisie est au poudrage, elle poudre!

N° 291. — *Tisane de fruits pectoraux.* — Le Codex emploie les jujubes au moins dans trois préparations : la tisane de fruits pectoraux, la pâte de jujubes et le sirop de mou de veau. Dans les deux premières, elle enlève les noyaux des jujubes avant toute opération; dans la dernière, elle ne les enlève qu'après qu'ils ont été soumis à l'ébullition. On se demande pourquoi elle les enlève dans les deux premières? — parce qu'elle ne les enlève pas dans la troisième, et parce que cela permet de gâcher une certaine portion de la substance des jujubes.

N° 299. — *Décoction blanche.* — Un pharmacien de province a été embarrassé dans l'exécution de cette formule, parce que le Codex ordonne de faire cuire la corne de cerf, la gomme, la mie de pain et *le sucre;* de passer la décoction et d'y faire dissoudre *le sucre.* Le pauvre provincial a cru qu'il était difficile de mettre le sucre dans la décoction quand on l'y avait déjà mis. Mais une forte tête de Paris a trouvé qu'il fallait être bien provincial pour s'embarrasser de si peu... Et cette forte tête ne fait pas partie des 18, ce qui prouve que la commission ne les réunissait pas toutes (les fortes têtes).

N° 302. — *Apozème sudorifique.* — Quatre substances entrent dans la composition de cet apozème : le bois de gayac, qui doit être *rapé*, la racine de salsepareille, qui doit-être *fendue et coupée*, et les racines de sassafras et de réglisse, qui ne doivent être, sans doute, ni fendues, ni coupées, ni râpées, puisque la commission ne le dit pas; nous craignons qu'elles ne soient un peu dures à cuire, surtout dans une simple *infusion* de deux heures.

N° 306. — *Tisane royale.* — Des gens curieux se sont demandé pourquoi la révision respectueuse, mais sincère, de la commission lui avait fait remplacer, dans cette formule, le cerfeuil par le persil. Un sphinx dit que c'est par *lapsus;* nous pensons que c'est parce que la commission préfère l'aromate persil à l'aromate cerfeuil : tous les goûts sont dans la nature et aussi toutes les odeurs.

N°s 311, 332 et 495. — *Émulsion simple* (*lait d'amandes*), *looch blanc et sirop d'orgeat.* — Le sirop d'orgeat doit être préparé avec des amandes *mondées de leur pellicule*, l'émulsion et le looch blanc, avec des amandes *mondées* simplement, c'est-à-dire, par conséquent, recouvertes de leur pellicule. Le lait et le looch blanc seront d'un blanc bien panaché!

N° 312. — *Émulsion purgative avec l'huile de ricin.* — *Looch huileux.* — Mauvaise formule d'un mauvais médicament. Pour bien réussir, il faut délayer la gomme dans l'huile et ajouter ensuite les autres substances, avec des précautions et un soin que la pratique attentive apprend promptement. — Du reste, même avec ces précautions, les malades vomissent le plus souvent cette préparation.

On doit procéder comme nous venons de le dire, si l'on veut bien préparer le *looch huileux*, et non comme le conseille le Codex.

Chapitres XXXIII et XLVI. — *Potions et sirops.* — Ces deux catégories de préparations se prescrivant à peu près toujours par cuillerées à bouche, on peut placer ici une observation en partie juste, en partie mal fondée, qu'on a faite sur les évaluations que donne le Codex de ces mesures.

Le Codex évalue à 5 grammes la cuillerée à café, et 20 grammes la cuillerée à bouche. L'honorable pharmacien, auteur de la remarque à laquelle nous venons de faire allusion, admet l'évaluation comme exacte pour la cuillerée à café, mais il la trouve d'un quart

trop forte, pour la cuillerée à bouche. Cela revient à dire que la cuillerée à bouche ne contient que trois cuillerées à café au lieu de quatre, que lui fait contenir le Codex. Plus de cent expériences peut-être nous permettent d'affirmer que la vérité est du côté du Codex : dans ces expériences, nous avons trouvé presque toujours que la cuiller à bouche contient quatre cuillerées à café, parfois un peu moins, parfois un peu plus.

Mais où le pharmacien a raison contre le Codex, c'est quand il lui reproche d'avoir donné le même poids de 20 grammes aux cuillerées de tous les liquides, et d'avoir dosé la partie active de ces liquides comme si cette identité de poids était réelle. Supposons, par exemple, qu'on dissolve 1 gramme de sulfate de quinine dans 200 grammes d'eau, et 1 autre gramme dans 200 grammes de sirop; le Codex professe que chaque cuillerée à bouche de ces deux liquides contiendra 10 centigrammes de sel quinique; cela sera vrai de la première solution, qui renfermera 10 cuillerées à bouche de liquide, mais cela ne sera pas vrai de la seconde, qui n'en renfermera que 7 à 7 et demie. Dans ce dernier cas, chaque cuillerée à bouche de solution renfermera donc 12 centigrammes et demi de substance active, au lieu de 10. Les conséquences de cette erreur, sans être d'une extrême gravité, méritent cependant d'être signalées, et une pareille erreur, en tout cas, n'aurait pas dû trouver place dans une pharmacopée-modèle.

N° 329. — *Potion à la magnésie.* — La commission veut qu'on porte à l'ébullition une potion qui se compose de magnésie, de sucre, d'eau et d'eau de fleurs d'oranger. Pourquoi cela ? probablement pour détruire le parfum de l'eau aromatique, car il ne saurait y avoir d'autre raison.

N°s 338 et 339. — *Teintures de quinquina, de gentiane et leurs analogues.* — Au lieu de déplacer immédiatement l'alcool qui imbibe la poudre, il vaudrait peut-être mieux, pour enlever toutes les parties extractives, de laisser macérer pendant vingt-quatre heures. — Ce n'est qu'une simple observation.

En voici une autre plus sérieuse :

Chacune des formules types de quinquina et de jusquiame comprend 13 préparations; pour la teinture de gentiane, le Codex prescrit : *racine de gentiane;* pour la teinture de quinquina : *quinquina calisaya* EN POUDRE DEMI-FINE ; il résulte de là que, d'après la commission, la racine de gentiane doit être employée entière, ainsi que celles d'aunée, ipéca, colombo, le bois de gayac, etc. Ce serait un assez mauvais procédé, et l'on a peine à croire que la commission ait voulu le prescrire. Mais si elle ne l'a pas voulu, elle aurait bien dû s'expliquer, et ne pas obliger les pharmaciens à des interprétations qui peuvent leur coûter 500 francs d'amende.

N° 364. — *Gouttes noires anglaises.* — On se demande, d'abord, pourquoi cette préparation ne se trouve pas au chapitre des formules étrangères, puisqu'un tel chapitre existe. A cette question, il y a bien une réponse : C'est que les gouttes anglaises du Codex ne sont pas des gouttes anglaises; ce sont les gouttes de M. Mayet. Alors pourquoi ne pas les nommer *gouttes de M. Mayet?* Ceci est le secret de la commission. Mais la commission a-t-elle le droit de conserver un nom donné à un médicament, quand la composition de ce médicament est modifiée, et surtout dénaturée, mais non améliorée? Nous avons déjà agité cette question à propos de la préface, et nous avons reconnu que la commission a tous les droits possibles, même le droit de falsifier les médicaments, dont elle a largement usé. Pour s'en garer, on ne peut que signaler l'usage qu'elle en a fait. En ce qui concerne les gouttes anglaises, elle en a fait un abus déplorable, car elle a remplacé un médicament très-connu, très-apprécié, très-bien formulé, par un autre d'une conservation douteuse, et elle lui a néanmoins conservé le même nom.

CHAPITRE XXXIX. — BIÈRES MÉDICINALES. — Pourquoi le Codex parle-t-il des bières médicinales, au pluriel? — Parce qu'il n'en admet qu'une seule. — Heureusement, que si elle n'est pas la meilleure, elle n'est pas non plus tout à fait la plus mauvaise.

CHAPITRE XLI. — EAUX DISTILLÉES. — La commission prescrit de conserver les eaux distillées dans des flacons bouchés à l'émeri. Ce procédé est souvent mauvais : pour empêcher ces eaux de s'altérer et de prendre un goût de moisi, le mieux est de recouvrir les flacons qui les renferment avec un papier ou mieux encore avec un linge serré.

N° 401. — *Eau distillée de laurier-cerise.* — La commission prescrit de doser cette eau à

50 milligrammes par 100 grammes d'eau. Nous croyons qu'il aurait été plus commode pour la mémoire et, partant, pour la pratique, de la doser à 100 milligrammes ou 1 centigramme par 10 grammes. Si nous sommes bien informé, c'est cette proportion qui a été adoptée par la nouvelle pharmacopée suisse.

Quant au procédé de titrage, la commission a adopté celui de M. Buignet, par le sulfate de cuivre; nous croyons que le nitrate d'argent aurait été préférable. Si le procédé de M. Buignet est plus commode pour un titrage par à peu près, le titrage par le nitrate d'argent donne seul un résultat exact, tel qu'on doit l'exiger dans une pharmacopée rigoureuse.

Chapitre XLIV. — Extraits. — L'examen de ce chapitre, où se reflètent toutes les équivoques et tout le désordre qui n'ont cessé de régner dans l'esprit de la commission, trois années durant, exigerait un développement qu'il nous est impossible de lui donner sans faire, de cette critique, qui est déjà une brochure, un véritable volume. Nous nous bornerons donc à quelques remarques sommaires.

Dans ses généralités, le Codex commence par établir qu'il faut s'efforcer d'obtenir très-concentrées les liqueurs destinées à la préparation des extraits, afin de les soustraire, autant que possible, aux chances d'altération que les matières d'origine organique éprouvent pendant leur évaporation au contact de l'air. La recommandation est bonne, sinon bien dite. Mais la commission aurait pu ajouter qu'en recourant à la pression et même quelquefois sans cela, on peut réduire d'un tiers la quantité de liquide qu'elle conseille, et, par conséquent, concentrer d'autant les liqueurs, et diminuer d'autant les chances d'altération.

La commission ne dit rien du procédé d'évaporation dans le vide ; ce procédé n'est certainement pas à l'abri de toute objection ; mais c'en est un autre par trop sommaire que de le passer purement et simplement sous silence.

Quand on descend des généralités aux particularités, il est bien des précautions spéciales à certains extraits dont le Codex ne dit mot, et qui sont pourtant indispensables pour obtenir des extraits aussi parfaits que possible; beaucoup de ceux du Codex, faute de ces précautions, seront très-imparfaits. Ainsi, avec la formule que le Codex donne pour la préparation de l'extrait aqueux de gentiane et de onze autres parmi lesquels celui de ratanhia, ce dernier, pour le moins, sera défectueux, et c'est un des plus importants ; dans la formule de l'extrait alcoolique de digitale et de dix-neuf autres, tous seront plus ou moins défectueux, et notamment ceux de salsepareille et d'ipécacuanha. En s'abstenant de faire reprendre par l'eau le résidu de la distillation alcoolique, le Codex laisse dans ces extraits une grande proportion de substances insolubles dans l'eau et, ce qu'il y a de plus grave, parfaitement inertes, proportion qui, dans l'extrait d'ipéca, le plus cher de tous, s'élève à plus de la moitié. Aussi, quand le Codex annonce, à l'article : *Sirop d'ipéca*, que ce sirop contient 20 centigr. d'extrait pour 20 gr. de sirop, il devrait dire 20 centigr. d'extrait dont 10 centigr. au moins, de matières inertes, sont restés sur le filtre du sirop. C'est un excellent procédé pour tromper l'attente du médecin et pour faire vendre 20 fr. ce qui en vaut 10. Le Codex est infiniment trop prodigue de ce procédé-là.

N° 442. — *Extrait éthéré de garou.* — La commission prescrit d'épuiser le garou par l'alcool qu'on est obligé d'évaporer ensuite, pour reprendre le résidu par l'éther. Pourquoi cette opération préparatoire? Est-ce pour rendre la préparation plus coûteuse? Est-ce pour prolonger l'action de l'air sur les matières extractives et favoriser leur altération? A ces deux raisons, nous préférerions celle qui prescrirait purement et simplement de préparer les extraits alcooliques avec de l'alcool et les extraits éthérés avec l'éther. Mais peut-être cette méthode est-elle trop simple pour une commission composée de dix-huit savants.

N° 444. — *Résine de scammonée.* — Quand la scammonée en poudre a subi deux lixiviations par l'alcool, la commission conseille de mêler à la liqueur décantée du charbon animal et d'agiter *pendant plusieurs jours*. Plusieurs jours, ce peut être bien long, surtout s'il faut agiter sans interruption, ce que la commission semble dire implicitement.

N°s 457 et 458. — *Sirops d'acide tartrique et d'acide citrique.* — L'ancien Codex prescrivait, pour la préparation de ces deux sirops 20 grammes d'acide pour 1000 grammes d'eau. Le nouveau Codex conserve les 20 grammes d'acide tartrique, mais elle réduit à 10 grammes l'acide citrique. Tous ceux qui ont lu ces deux formules se sont demandé pourquoi cette

différence; ils n'ont pu trouver la réponse à leur question. Même l'illustre Dorvault, si initié aux mystères de la rue de l'Arbalète, n'a pu pénétrer celui-là; sans être aussi sorcier que lui, nous croyons avoir été plus heureux : l'ancien Codex faisait le sirop d'acide citrique avec l'acide citrique, et le sirop de limons avec du suc de limons; le Codex nouveau fait le sirop d'acide citrique avec l'acide citrique, et le sirop de limons encore avec l'acide citrique. Or, comme du sirop de limons serait un peu aigre avec 20 grammes d'acide, la commission, en personne réfléchie, n'en a prescrit que 10 grammes, afin de dissimuler sa falsification et de mieux mettre *dedans* le client naïf. Que l'on doute, après cela, si le Codex est une œuvre de progrès et la dernière expression de l'enseignement de nos écoles! Si, avec un pareil enseignement, nos écoles ne se font pas une belle réputation, nos pharmaciens orthodoxes pourront du moins se faire une jolie fortune..... pourvu que l'article 423 ne vienne pas déranger leurs petits calculs.

N° 466. — *Sirop de gomme.* — Nous avons déjà fait remarquer que la commission n'aimait pas les choses simples; la formule du sirop de gomme en est une nouvelle preuve : au lieu de mêler la solution de gomme au sirop, et de passer ensuite le mélange, elle fait d'abord passer la solution de gomme, elle la mélange au sirop, et passe celui-ci. C'est une bonne méthode pour doubler la perte occasionnée par la filtration.

N° 470. — *Sirop de térébenthine.* — Un pharmacien de province s'est étonné que le Codex, parlant de *huit* sortes de térébenthine, prescrivît, pour la préparation de ce sirop, de la *térébenthine des Vosges*, dont il ne parle pas. C'est s'étonner de bien peu. Cependant, il paraît qu'un sphinx moins facile à étonner ne comprend rien aux térébenthines du Codex..... ni aux siennes non plus.

N° 471. — *Sirop de suc de noyer.* — Parmi les innovations, sans doute très-importantes, que renferme le Codex, on doit comprendre le *sirop de suc de noyer :* est-ce du sirop de bois, d'écorce, de feuilles, de fleurs ou de fruits? Le suc du bois nous paraît bien peu *succulent;* le suc de l'écorce lui-même ne doit guère l'être; restent donc les sucs des feuilles, des fleurs et des fruits, entre lesquels on pourra choisir; peut-être choisira-t-il le suc des coquilles? Tout ce que le Codex dit à cet égard, c'est que le sirop d'un de ces sucs devra être préparé comme le *sirop de suc de fleurs de pêcher*. C'est déjà quelque chose que de savoir cela.

N° 484. — *Sirop de salsepareille.* — On sait avec quel noble orgueil la commission s'est glorifiée, dans les personnes de ses ancêtres, d'avoir enfanté Davy Schèele et Vauquelin, et d'avoir donné à Lavoisier ses premières leçons. A lire cette inimitable préface, on serait volontiers tenté de croire que tous les descendants de ces ancêtres illustres sont, aux yeux de la commission, autant de Berzélius. Il paraît qu'il n'en est pas tout à fait ainsi, ou plutôt qu'il en est si peu ainsi, que la commission craint qu'il n'y ait, en France, des pharmaciens qui ignorent que le bois se fend dans le sens de sa longueur, et c'est à propos du sirop de salsepareille que ses craintes se font jour. « Mondez, dit-elle, la salsepareille de ses souches et fendez les brins *dans le sens de leur longueur.* » Si, avec d'aussi prévoyantes recommandations, les pharmaciens n'arrivent pas à préparer un bon sirop, c'est qu'ils n'auront vraiment pas des têtes comme celle de Lavoisier ni même de Vauquelin. Seulement, ce qu'on peut reprocher à la commission, c'est de ne pas renouveler cette recommandation en toute occasion, car, enfin, il se pourrait très-bien que les pharmaciens pour lesquels écrit la commission crussent devoir fendre en long les brins de salsepareille et en travers ceux des autres plantes. Ce serait même la conséquence la plus logique de la recommandation de la commission, spéciale à la salsepareille.

N° 485. — *Sirop d'aconit* et autres. — On sait pour quelles raisons la commission a adopté les alcoolatures, qu'elle n'a pas inventées, quoiqu'elle s'en donne l'air; c'est parce que les plantes dont on fait ces préparations perdent, le plus souvent, leurs propriétés par la dessiccation, *en partie ou en totalité.* Pour les gens qui n'auraient pas une expérience et une science *particulières*, comme l'un des 18, la conséquence naturelle de cette prémisse aurait été : qu'il faut substituer les alcoolatures aux teintures partout où l'on employait celles-ci. Ce n'est pas ainsi, tout à fait que raisonnent les 18. Nous disons tout à fait, car ils raisonnent un peu ainsi, un peu autrement, ou plutôt un peu ainsi et beaucoup autrement. Ils préparent le *sirop d'aconit* avec l'alcoolature, *parce que* l'aconit perd ses propriétés en se desséchant; mais

ils continuent à préparer les *sirops de belladone*, de *digitale*, de *jusquiame* et de *stramoine* avec teintures, *quoique* ces plantes perdent leurs propriétés en se desséchant. Je défie qu'un atztèque raisonne mieux que cela. Il y a pourtant une circonstance atténuante à ce raisonnement : c'est que, si la belladone, la digitale, la jusquiame, la stramoine et même l'aconit perdent leurs propriétés par la dessiccation, la commission n'en sait absolument rien, et qu'elle n'a rien fait pour s'en assurer. Mais alors, pourquoi le dire? Ah! c'est une autre question, que le sphinx chargé d'expliquer le Codex pourrait seul résoudre.

N° 488. — *Sirop d'ipécacuanha.* — La commission veut composer un sirop qui contienne 20 centigr. d'extrait par 20 grammes de sirop; pour cela elle prescrit d'incorporer 10 grammes d'extrait dans 990 grammes de sirop; la proportion est irréprochable. Il y a seulement une petite difficulté que nous avons déjà signalée à propos des extraits : l'extrait alcoolique qu'elle prescrit renferme à peu près 50 pour 100 d'une substance inerte insoluble dans l'eau, qui ne passe pas à la filtration de la solution aqueuse de l'extrait, et qui, par conséquent, ne se trouve pas dans le sirop. Ceci trouble un tant soit peu l'arithmétique de la commission, mais ne trouble fort heureusement pas son aplomb.

N° 489. — *Sirop diacode.* — Ce sirop (sirop de *pavots blancs*) a éprouvé le même genre de perfectionnement que les sirops de limons et d'oranges. Nous avons déjà insisté sur l'importance de cette falsification. Nous ajouterons ici qu'elle a commencé à produire les bienfaits qu'on en devait attendre; on peut lire dans la *Réforme médicale* du 1er février dernier la relation d'un cas où elle a produit des accidents sur un enfant. Les falsifications ne sont pas toujours heureuses, même quand elles sont ingénieuses, et, s'il est utile aux falsificateurs, il n'est pas aussi certain que le Codex soit utile aux consommateurs.

Nos 490 et 491. — Encore deux sirops d'opium, — nous n'en manquerons pas, — l'un sous son véritable nom, l'autre sous le nom de *sirop de lactucarium opiacé*, dénomination qui est un véritable trompe-l'œil, ou, si l'on aime mieux, une mystification. La commission n'aime pas les spécialités; mais on voit qu'il est avec elle des accommodements, et qu'elle choisit bien ses accommodeurs.

Nos 497 et 498. — *Sirops de quinquina à l'eau et au vin.* — Il paraît que l'*extrait mou de quinquina calisaya*, qui est parfait pour préparer le sirop au vin, ne vaut rien pour préparer le sirop à l'eau. Il paraît qu'on a demandé à la commission pourquoi, et qu'elle a répondu : Parce qu'il vaut mieux se promener en long qu'en large. La raison est vieille, mais elle est bonne. Il y en avait bien une autre à donner, tirée de l'économie; mais la commission aime trop le luxe pour avoir songé à celle-là. Il est plus dans son rôle de s'en tenir à celle du malade de M. Purgon.

N° 502. — *Sirop des cinq racines.* — Il y a des cuisiniers qui croient que, pour faire un civet il faut un lièvre, et des perruquiers qui croient que pour dépoudrer quelque chose ou quelqu'un, il faut que la chose ou la personne soit poudrée. Les 18 ne pensent pas ainsi : ils conseillent de dépoudrer les cinq racines après les avoir *coupées*, c'est-à-dire sans qu'elles aient pu se poudrer. — Poudré ou dépoudré, ce sirop, préparé suivant les prescriptions du Codex sera assez fermentescible pour être à peu près impossible à conserver.

N° 506. — *Sirop de rhubarbe composé.* — La commission recommande de filtrer l'infusion de rhubarbe au papier, dans un lieu *frais.* Mais il est fort à craindre que le lieu ne soit pas assez frais pour empêcher un commencement de fermentation, pendant une opération qui sera nécessairement longue. Si cela a lieu, on introduira, par cette infusion même, un principe fermentescible dans le sirop, qui deviendra d'une conservation difficile ou impossible.

N° 509. — *Sirop antiscorbutique de Portal.* — Le Codex prescrit d'employer pour ce sirop les *feuilles* de cochléaria et de cresson, et, pour le sirop suivant, les *feuilles récentes;* il en résulterait que les feuilles ne devraient pas être récentes pour le sirop de Portal; cependant, quand il arrive aux manipulations, le Codex prescrit de piler les *plantes fraîches*, ce qui veut dire que, pour la commission, *plantes fraîches*, *feuilles*, *feuilles fraîches*, tout cela est synonyme, c'est-à-dire que tout cela forme un petit gâchis grammatical, pour servir de pendant aux ragoûts pharmaco-culinaires de la commission. Il est presque inutile d'ajouter, tant la commission est coutumière de ce fait, qu'elle a retranché la petite quantité de sublimé cor-

rosif que Portal avait jugé utile d'introduire dans le sirop qui porte son nom, et que, par conséquent, le sirop de Portal du Codex n'est pas du sirop de Portal.

N° 510. — *Sirop de raifort composé.* — Quoique un des amis et admirateurs de la rue de l'Arbalète ait modifié heureusement la préparation de ce sirop par une préparation *à froid*, qui l'a rendu supportable, sinon agréable, la commission n'en a pas moins conservé l'ancienne formule à chaud, qui donne un sirop âcre et nauséabond, presque impossible à prendre. Elle conseille même de faire cuire une partie du sirop *au boulé,* sans donner les moyens de reconnaître la cuite au boulé, ce qui n'aurait pas été inutile, car aucun autre sirop médicinal n'a été jusqu'à ce jour cuit au boulé. C'est une innovation du nouveau Codex dont la commission n'a pas cru devoir communiquer les motifs au public, probablement parce qu'elle ne l'a pas supposé en état de les comprendre. Le fait est qu'ils doivent être d'une grande profondeur. Ce qui exige moins de profondeur, c'est la constatation d'un dépot épais qui ne tarde pas à se produire dans le sirop préparé suivant la formule du Codex, lequel dépot rend le sirop invendable quelque temps après sa préparation. Il s'est déjà produit des incidents judiciaires intéressants à propos de ce dépôt. Nous en dirons peut-être quelques mots plus tard.

514 et 651. — *Miel* et *onguent rosat.* — On demande à un sphinx pourquoi le Codex a remplacé, dans la formule de l'*onguent rosat*, 2,000 grammes de pétales de roses par 2 grammes d'huile volatile de rose? Le sphinx répond que la question n'a pas d'importance, et que d'ailleurs le digesté de rose rancit promptement — (phénomène assez curieux). — On demande au sphinx pourquoi le Codex a conservé les pétales de roses, dans la préparation du *miel rosat?* Le sphinx répond que la commission l'a trouvé bon et que, dès lors et pour lors, elle a bien fait. — Les praticiens répondent au Codex et à son interprète que les pétales de roses possèdent des propriétés astringentes assez prononcées et précieuses pour certains organes délicats, et que la pommade rosat sans roses n'est plus ni une pommade rosat, ni une pommade astringente, mais une luxueuse inutilité dont la commission des 18 devait laisser la formule au Codex des parfumeurs, où elle figurera beaucoup mieux que dans le Codex des pharmaciens, sans compter qu'elle sera mieux exécutée par les premiers que par les derniers.

534. *Opiat de copahu composé.* — Les 18 immortels savent pourquoi cet opiat porte le titre d'opiat de copahu plutôt que celui de cubèbe ou de cachou; mais nul mortel ne le saura jamais : ce que les mortels savent, le voici :

Le cubèbe se prend habituellement à la dose de 15 à 60 grammes.				
Le copahu	—	—	—	5 à 20 —
Le cachou	—	—	—	5 centigr. à 1 gramme.

Les 18 ordonnent de composer l'opiat ci-dessus avec parties égales de chacune des trois substances; de sorte que les malheureux malades à qui l'on prescrira, sous la forme de cet opiat, 10 grammes seulement de copahu, seront obligés d'avaler 10 grammes de cachou! Pauvres malades!

N° 540. — *Pâte de guimauve.* — Le dernier Codex avait dissimulé entre deux parenthèses cette fausse dénomination, qui tend à induire en erreur, puisque cette pâte ne renferme pas de guimauve. On aurait pu s'attendre à ce que le Codex nouveau la supprimât entièrement; il n'en a rien fait; il l'a dissimulée, au contraire, moins que l'ancien, comme s'il avait la crainte que les ignorants ne fussent pas assez trompés.

A propos de pâte, nous serons fort reconnaissants aux pharmaciens qui voudront bien nous apprendre ce que c'est qu'une « *consistance ferme et plastique.* » Ils doivent bien le savoir puisque les pâtes sont des médicaments qui ont cette consistance, au dire du Codex. Nous connaissons l'art plastique et même la beauté plastique; mais la consistance plastique, point.

N. B. — L'Académie française ne la connaît pas non plus. Mais cela ne prouve absolument rien, puisqu'on sait que les 40 n'ont de l'esprit que comme 4, tandis que les 18 en ont certainement plus que 40.

N° 541. — *Pâte de jujubes.* — Nous avons déjà remarqué la passion de la commission pour certains parfums et son aversion pour certains autres. Au nombre de ceux-ci paraît être le parfum de la fleur d'oranger. Le Codex conseille de faire chauffer ce parfum pendant douze

heures, pour la préparation de la pâte de jujubes, probablement pour qu'il en reste le moins possible quand la préparation sera achevée.

N°s 581 et 543. — *Sirop et pâte de lichen.* — Du temps de la fable, il y avait des gens qui soufflaient le chaud et le froid. Les 18 paraissent être, — et ils ne sont pas les seuls, — des descendants de ces gens-là ou tout au moins des descendants de leur parenté. Pour priver le lichen d'*une partie* (sur combien de parties?) de son amertume, ils conseillent, à la formule *sirop, de le laver dans l'eau froide* et *de le faire bouillir pendant quelques minutes dans l'eau* (dans combien d'eau?), et, à la formule *pâte*, de *mettre le lichen* dans l'eau (dans combien d'eau?) et de chauffer jusqu'à l'ébullition; même recommandation en ce qui concerne la tisane, où il est dit que cela suffit pour enlever au lichen la presque totalité du principe amer. Alors, il n'est donc pas nécessaire de le faire bouillir pendant quelques minutes? Les praticiens disent que, pour la pâte, un simple lavage du lichen à l'eau chaude suffit; mais que, pour le sirop, il faut une ébullition de quelques minutes « dans trois ou quatre fois son poids d'eau, » la décoction destinée au sirop devant être moins amère que celle destinée à la pâte. Cela est un peu plus clair; mais la commission n'a pas de passion pour la clarté.

N° 551. — *Tablettes ou pastilles de Vichy ou de Darcet.* — Si la Commission aime les tablettes colorées, elle ne les aime guère parfumées, du moins quand elles le sont avec les parfums de menthe, de rose, de vanille, etc.; il en serait probablement autrement si elles étaient parfumées à l'ambroisie chénopodiaque, dont nous savons que la Commission est friande; quant à la menthe et à la fleur d'oranger, elles sont moins de son goût : elle prescrit 20 centigr. de l'une et 10 centigr. de l'autre, pour aromatiser 2,180 gr. de masse. Vous supposez bien qu'après la dessiccation à l'étuve, il ne doit pas rester trace de ces parfums, qui sont moins tenaces que ceux de la vulvaire.

N°s 553, 555, et 567. — *Tablettes de calomel, de chlorate de potasse et de santonine.* — Un pharmacien de province nous a demandé pourquoi le Codex teint ces tablettes en rose, et quel progrès il peut y avoir dans cette coloration? — Il nous semble que c'est un progrès bien réel qu'une Commission de dix-huit travailleurs, dont quelques-uns ont vieilli sous le harnais, aime à voir en rose des tablettes de calomel, de chlorate de potasse, et même de santonine. Ce qui est regrettable, c'est que la Commission n'ait pas aussi coloré en rose les tablettes de charbon.

N° 559. — *Tablettes de guimauve.* — En voilà qui, sans matière colorante étrangère, pourront avoir des colorations variées pour tous les goûts. La Commission prescrit de faire bouillir la racine de guimauve dans quatre fois son poids d'eau; mais elle ne dit pas combien de temps on doit continuer l'ébullition; or, suivant que l'ébullition sera plus ou moins prolongée, on aura des tablettes dont la coloration variera du blanc jaunâtre au brun caramel. Chaque officine pourra choisir, comme marque de fabrique, son degré de jaunisse.

N° 561. — *Tablettes de kermès.* — La Commission prescrit la gomme arabique, parce que la gomme adragante donne de meilleurs résultats.

N°s 566 et 570. — *Tablettes de menthe poivrée et pastilles de menthe.* — Les tablettes et les pastilles ne sont pas le triomphe de la Commission. Nous venons de voir qu'elle n'aimait pas celles de Vichy parfumées; mais elle prend une revanche dans celles de menthe poivrée : dans les premières, elle prescrivait 20 centigr. d'essence pour plus de 2 kilogr de matière; dans celles-ci, elle prescrit *dix* gr. d'essence pour 1 kilogr., soit cent fois plus! Il est vrai qu'aux pastilles de menthe à la goutte elle n'en prescrit que 5 gr., soit cinquante fois plus; ce seront encore des pastilles fort raisonnablement parfumées.

Chapitre LVII. — *Pilules et granules.* — Avant de redresser deux petites erreurs qui se trouvent dans ce chapitre, nous voulons commencer par justifier la Commission d'un reproche qu'un pharmacien, habituellement fort judicieux, lui a adressé, à tort selon nous, comme il a eu tort, en partie, à propos du sirop de quinquina ferrugineux et de l'évaluation des cuillerées. Voici ce reproche, qui touche, du reste, à une question sur laquelle il y a beaucoup d'intérêt à être fixé, et la manière dont M. Victor Garnier expose cette question elle-même dans le numéro du 15 janvier de la *Revue de thérapeutique :*

« Je reçus un jour dans ma pharmacie une formule ainsi conçue :

Thériaque.................................... 4 grammes.

Faites des pilules de 15 centigrammes.

« Déjà l'on avait fait exécuter cette formule dans une autre pharmacie ; mon confrère avait fait 45 pilules, et moi 27.

« Assurément, l'un de nous avait mal jugé ; en un mot, je n'avais pas tenu compte de la poudre inerte qui est indispensable pour donner à la thériaque une consistance pilulaire. Mes pilules étant plus volumineuses et moins faciles à prendre, je reçus d'amers reproches, et je me trouvai dans la nécessité de répondre par écrit. Ma lettre fut communiquée à l'auteur de la formule, et il me donna raison. Mais, lorsque j'ai vu des pharmaciens dire que, s'ils recevaient une formule ainsi conçue :

Extrait de belladone.......................... 1 gramme.

Poudre de réglisse............................ *Q. S.*

Faites des pilules de 5 centigrammes.

ils tiendraient compte de la poudre inerte, j'ai regretté que le nouveau Codex n'eût pas tranché cette question. Je l'ai regretté d'autant plus que, dernièrement encore, un très-honorable pharmacien en chef des hôpitaux de Paris me disait qu'en effet, sur ce point, l'on était loin d'être d'accord ; il venait d'en avoir un exemple tout récent, au sujet d'une formule que ses élèves étaient chargés d'exécuter.

« Je termine en disant que, si l'on tient compte des substances inertes, il n'y aura jamais rien de précis ; le nombre des pilules sera toujours variable ; le public, tout naturellement, préoccupé, et le médecin surpris des résultats différents. »

M. Victor Garnier, dans la circonstance à laquelle il fait allusion, a certainement eu raison d'être intelligent ; mais son confrère a eu raison d'être exact, et le seul qui ait eu tort dans cette affaire, c'est le médecin, qui a très-mal rédigé sa formule. Quand on veut faire préparer des pilules d'un poids déterminé, le simple bon sens indique qu'il faut déterminer le poids de la masse pilulaire, et ne pas user, pour la substance inerte ou excipient, de l'indication *Q. S.* Quand on veut user de cette formule et avoir, néanmoins, des pilules renfermant un poids déterminé de substance active, il ne faut pas dire : faites des pilules *de tel poids*, mais bien : faites *tant de pilules*. C'est ainsi que le Codex formule, et les médecins qui ne formulent pas ainsi ne savent pas leur métier et ne se servent pas même de leur bon sens. Il n'y a donc aucun reproche à faire ni aucun regret à exprimer, sous ce rapport, à la Commission du Codex ; elle a commis assez de bévues réelles pour qu'on ne lui en prête pas d'imaginaires.

Le Codex fait, à son tour, aux préparateurs de granules, — car tous les pharmaciens n'en préparent pas, — un reproche qui prouve que la Commission n'a pas compris le procédé par lequel se fait cette préparation, procédé qui nous donne ces granules d'une admirable régularité et comme volume, et comme forme, et comme division exacte du principe actif. Quant au procédé de la Commission, qui n'est qu'un simple procédé de préparation de pilules, il est, à tous égards, beaucoup moins parfait que celui qu'elle critique.

N° 602. — *Pilules d'aloès simples.* — L'ancien Codex renfermait pour le moins quatre formules aloétiques ; le nouveau a trouvé que ce n'était pas assez ; il a inventé des pilules d'aloès simples, si on peut appeler simple un composé de 30 gr. d'aloès et de 15 gr. de conserves de roses ; pour notre compte, nous n'appelons pas simple une telle association ; nous ne l'appelons pas même heureuse, attendu qu'il n'est pas de règle, en thérapeutique, d'associer un purgatif à un astringent. Cependant, si *la pratique* de la Commission a réformé sur ce point les usages de la pratique générale, va pour la pratique de la Commission ! le monde n'en périra pas.

N° 612. — *Les pilules de Blaud et un problème du Codex.* — Voici le problème que la commission des 18 pose aux sphinx de nos jours : étant donnés :

30 grammes de sulfate de protoxyde de fer (purifié),
30 — de carbonate de potasse (pur),
5 — de gomme arabique (probablement pure),
15 — de sirop (non moins pur),
et 30 — d'eau (également pure).

Soit 110 gr. de matière, dont 37 environ liquide, et le reste solide.

Faire avec ces 110 gr. de matière, dont 37 environ *vaporisables*, 120 pilules, ni plus ni moins, de 40 centigr. chacune.

La commission des 18 a résolu ce problème ; mais elle n'a pas dit au public comment elle s'y est prise. On attend impatiemment un sphinx pour expliquer cette énigme. D'après un vague bruit, il en existerait un très-lucide, barbotant dans les marécages de la rue de Jouy, et qui doit en donner l'explication la plus lumineuse.

N° 637. — *Cérat soufré.* — M. Bouchardat, qui est un fin Morvandiau, doit bien savoir qu'on ne met pas la charrue avant les bœufs, au labourage. C'est pourtant ce qu'il a fait, en mêlant d'abord, dans cette formule, le soufre au cérat, et triturant ensuite, en ajoutant l'huile. C'est juste le contraire qu'il faut faire pour avoir une préparation parfaite, c'est-à-dire délayer le soufre dans l'huile et ajouter, en triturant, le cérat.

A propos des cérats, nous devons faire remarquer que la pharmacie allemande, et surtout russe, ont accusé le Codex d'avoir persévéré à préférer la cire blanche à la cire jaune, par amour du rance. L'accusation est peut-être exagérée ; mais il est certain que le cérat jaune des hôpitaux, — qui n'est pas conforme au Codex, — est bien préférable au cérat des pharmacies de la ville.

Chapitre LXIII. — N°s 686 et 696. — *Emplâtre et sparadrap de diachylum.* — Ce n'est pas pour contester à la Commission que des « *instruments divers* » présentent « *assez de diversité* » que nous voulons signaler ce chapitre aux praticiens ; ils n'ont sans doute pas plus envie que nous de contester des vérités de cet ordre ; quoique M. de La Palisse ne soit plus de ce monde, sa doctrine est toujours debout et n'a nul besoin de l'appui des dix-huit ni du nôtre. Ce que nous avons à dire est beaucoup moins philosophique : c'est, tout simplement, que la combinaison emplastique, dans les formules 686 et 696, donne un sparadrap trop casssant et dont l'emplâtre, pendant les basses températures, se détache facilement du calicot. Il est vrai que le Codex avertit le praticien que ce sparadrap doit être renouvelé fréquemment. Il aurait été préférable pour les pharmaciens qu'on leur donnât une meilleure formule, qui n'eût pas exigé des renouvellements aussi fréquents. Ces formules existent, et nous avons même entendu prétendre que la Commission ne les ignore pas, mais qu'elle a eu des motifs particuliers pour ne pas en faire mention. Nous aimons mieux croire à son ignorance qu'à la réalité de ces motifs. En fait d'emplâtres, d'ailleurs, la commission en a composé un si parfait dans le Codex lui-même, qu'elle a bien pu, sans trop faillir, négliger un peu les autres.

S'il se trouve un lecteur qui ait eu la patience de poursuivre jusqu'à la fin la lecture du long examen auquel nous venons de nous livrer, il nous saura quelque gré, nous osons l'espérer, de la patience que nous avons eue nous-même de contrôler, depuis la première jusqu'à la dernière page, une compilation indigeste, dont la lecture excite tous les genres de répugnance. Nous espérons, tout au moins, qu'on nous pardonnera les omissions que nous avons dû faire, car nous sommes bien loin de croire avoir repris, dans le Codex, tout ce qui s'y trouve à reprendre. Malgré les nombreuses erreurs que nous avons signalées, d'autres ont dû nous échapper, soit par défaut d'une attention assez soutenue, soit par insuffisance de connaissances. Nous en avons même découvert quelques-unes que nous avons volontairement négligé de relever, soit à cause de leur peu d'importance, et aussi parce que la plume finit par se refuser à cataloguer tant de bévues, accumulées dans un même ouvrage, qui affiche la prétention de servir non-seulement de code, mais encore de modèle. Nous reviendrons peut-être, en peu de lignes, sur quelques-unes des erreurs que pourront signaler les autres publications scientifiques, et nous écrirons, ainsi que nous avons pris l'engagement, l'histoire d'une des innovations les plus étranges du Codex ; cette histoire est nécessaire à l'appréciation de la moralité de l'œuvre et des fantaisies de la thérapeutique contemporaine.

QUESTION DE JURISPRUDENCE.

Les falsifications du Codex et l'article 423 du Code pénal.

Il n'y a pas bien longtemps qu'un pharmacien était poursuivi et condamné pour avoir vendu un sirop de quinquina gris pour un sirop de quinquina rouge, et, parmi les gens qui le faisaient poursuivre et qui ont applaudi le plus chaleureusement à sa condamnation, il pourrait bien se trouver quelques membres de la commission du Codex. Sa faute, cependant, était légère en comparaison de celles que le Codex encourage et que, même, il prescrit. En effet : si du sirop de quinquina gris n'est pas du sirop de quinquina rouge, c'est toujours du sirop de quinquina, et d'un quinquina qui, sous le rapport de la thérapeutique, en vaut un autre; tandis que du sirop sans limons n'est pas du sirop de limons, du sirop sans oranges n'est pas du sirop d'oranges, du sirop sans pavots n'est pas du sirop de pavots, etc., etc. Donc, pas plus sous le rapport de la thérapeutique que sous le rapport d'une scrupuleuse probité, les formules du Codex ne peuvent soutenir l'examen : ce sont des falsifications qualifiées.

Mais ces falsifications, quelque qualifiées qu'elles soient, ne sont-elles pas justifiées par le Codex, et n'échappent-elles pas à l'application de l'article 423 du Code pénal, qui punit la tromperie sur la qualité de la marchandise vendue? Nous serions fort embarrassé pour baser sur des preuves juridiques une réponse à cette question ; mais notre sentiment est que l'opinion du Codex pèserait très-peu dans la balance de la justice, si la question lui était soumise ; tout au plus cette opinion pourrait-elle, suivant nous, faire accorder au délinquant le bénéfice des circonstances atténuantes. Dans tous les cas, l'incertitude sur ce point est plus que suffisante pour décider les pharmaciens prudents à repousser le système de falsifications du Codex, et les empêcher de délivrer du sirop d'opium quand on leur demande du sirop de pavots blancs, ou du sirop d'acide citrique, aromatisé avec de la teinture de citrons, quand on leur demande du sirop de limons.

Nous savons bien que ce système des falsifications a été consacré en partie, depuis longtemps, en ce qui concerne la pâte de jujubes et celle de guimauve, lesquelles se préparaient sans guimauve et sans jujubes. Mais déjà l'avant-dernier Codex avait fait disparaître cette fâcheuse anomalie en ce qui concerne la pâte de jujubes, et le Codex nouveau a maintenu la réforme; tout permettait donc d'espérer que dans sa prochaine édition, — s'il doit y en avoir une, — le formulaire légal rentrerait tout à fait dans la voie de la science et de la loyauté commerciale : les falsifications que nous avons signalées ébranlent singulièrement les espérances qu'on pouvait concevoir ; elles font craindre que le prochain Codex, — toujours s'il doit y en avoir un, — au lieu de faire préparer la pâte de guimauve avec de la guimauve, ne conseille de préparer l'infusion de café avec la chicorée et le sirop de quinquina avec l'écorce de chêne.

Mais alors même que le Codex en sera arrivé là, nous continuerons à croire que les pharmaciens feront bien de s'en tenir aux principes de la tradition et de la loyauté commerciale, et cela, non-seulement pour la tranquillité de leur conscience, mais aussi dans l'intérêt de leur réputation et de leur bourse ; car si un client, trompé sur la marchandise qu'il a achetée, actionnait le pharmacien infidèle — (infidèle à la loyauté, mais fidèle au Codex), — qui la lui a vendue, rien ne prouve, nous le répétons, que l'autorité du Codex le préserverait d'une condamnation. Nous avons reconnu et nous reconnaissons, il est vrai, que la commission des 18 avait des droits superbes; mais pourtant, nous ne croyons pas qu'on lui ait donné celui d'abroger le Code pénal, et d'abriter sous l'égide du Codex les pharmaciens qui se mettraient dans le cas de se faire appliquer l'article 423.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Sur un nouveau papier dit *leptographique*, de MM. Laurent et Martinez Sanchez. — État d'avancement actuel du procédé au charbon, de M. Swan. — Collodion à l'acide phénique; par M. Kaiser. — Emploi du bisulfate de potasse dans le révélateur; par M. Duchochois.

La grande attraction du moment, pour le monde des photographes, est un papier nouveau destiné au tirage des épreuves positives. Ce papier est venu de France, et depuis quelques mois déjà, il a passé la frontière et se trouve entre les mains des photographes anglais et allemands. On l'appelle le papier *leptographique,* et sa qualité la plus éminente, celle sur laquelle les inventeurs de ce papier fondent toutes leurs espérances de succès, c'est la propriété de se conserver tout nitraté, pendant plusieurs mois, sans subir aucune altération.

Cette propriété, le papier leptographique la possède réellement; nous avons acquis de ce papier, nous l'avons expérimenté, et nous pouvons affirmer que, conservé dans un portefeuille, à l'abri de la lumière, il s'imprime aussi bien et donne des blancs aussi purs au bout de deux mois, qu'au lendemain de sa préparation. Ce n'est donc pas une mince affaire que l'introduction de ce papier dans l'atelier photographique; aussi en parlerons-nous aujourd'hui, en détail, nous réservant, après en avoir fait l'éloge, de dire ce que nous pensons, ce que chacun pense comme nous, en Angleterre, sur la prétendue nouveauté de cette découverte.

Le papier leptographique se vend dans le commerce tout nitraté, enveloppé de papier jaune, ou dans des portefeuilles. La Société qui en a entrepris la fabrication industrielle le livre à l'opérateur dans un état tel que celui-ci n'a plus qu'à le placer dans le châssis-presse pour l'imprimer à la manière ordinaire. Nous n'aurions donc pas à nous préoccuper de la préparation même du papier, préparation dont les inventeurs font, du reste, un secret, n'étaient les recherches entreprises récemment en Angleterre et en Allemagne par divers savants, dans le but de démontrer que le papier leptographique n'est autre chose qu'un papier au collodio-chlorure d'argent, préparé d'après la méthode de M. Warton Simpson.

Mais acceptons, pour le moment, ce papier tel que nous le livre le commerce; trois sortes nous en sont offertes : le papier mat, le papier demi-mat et le papier porcelaine. Le premier de ces papiers est, en effet, à peu près mat dans son aspect, le second rappelle par l'apparence le papier albuminé, le troisième a l'éclat exagéré de la carte porcelaine ordinaire.

Pour tirer sur l'un quelconque de ces papiers une épreuve positive, nous n'aurons rien à faire en dehors de nos habitudes; le papier, sorti simplement de l'enveloppe dans laquelle il nous a été vendu, sera placé, à sec, contre le cliché, le châssis-presse fermé, et porté au soleil. Des opinions très-diverses ont été émises sur la rapidité du papier leptographique comparée à celle du papier ordinaire. Si l'on en croit les inventeurs, MM. Laurent et Martinez Sanchez, de Madrid, cette rapidité serait triple de la rapidité ordinaire; quelques opérateurs ont annoncé, au contraire, que cette rapidité était beaucoup moindre; pour nous, il nous a semblé qu'il n'y a aucune différence et que le papier leptographique peut, sous ce rapport, marcher de pair avec le papier albuminé.

Au sortir du châssis, le papier est traité comme de coutume, c'est-à-dire viré et fixé; une instruction spéciale sur cette partie des opérations a été publiée par la Société de photographie; mais le procédé conseillé par elle ayant présenté des inconvénients que nous signalerons bientôt, la manière de faire a été déjà modifiée par divers opérateurs, et notamment par le savant président de la Société photographique de Paris, M. Regnault, dont la méthode est aujourd'hui presque généralement adoptée.

Voici ce que conseillait tout d'abord la Société de leptographie : 1° un dégorgeage de deux minutes dans une cuvette d'eau ordinaire; 2° un virage que l'on pouvait exécuter soit seul, soit en même temps que le fixage; 3° enfin des lavages à plusieurs eaux.

Si le virage et le fixage étaient réunis, on recommandait un bain de :

Eau	1000	grammes.
Hyposulfite de soude	25	—
Chlorure de potassium	30	—
Chlorure d'or	1	—

On remarquera sans doute combien est faible en hyposulfite ce bain, qui doit, cependant, fixer en même temps que virer; ceci tient à ce que la couche sensibilisée est superficielle et très-mince.

Si le virage et le fixage doivent être séparés, ce qui paraît préférable, on immerge dans un bain de :

Eau ordinaire	1000	grammes.
Phosphate de soude	5	—
Chlorure de sodium	3	—
Chlorure d'or	0gr.250	

Au sortir de ce bain, on lave à l'eau commune, puis on plonge deux minutes dans le bain fixateur :

Eau ordinaire	2000	grammes.
Hyposulfite de soude	200	—

Quelle qu'ait été la marche suivie, l'épreuve virée et fixée est passée à deux ou trois eaux, dans chacune desquelles on ne la laisse séjourner qu'un instant, puis pendue et séchée rapidement.

C'est en suivant l'un et l'autre de ces procédés que nous avons fait nos premiers essais, et en opérant ainsi, nous avons vu les plus graves accidents se produire. Dès le premier bain, la couche sensibilisée se détachait, en formant des cloques, et l'eau pénétrant sous celles-ci, lors du lavage, on voyait l'image disparaître entièrement par places, en dénudant le papier blanc sous-jacent. Pour pousser à l'excès cet inconvénient, nous avons cherché à laver une épreuve sous un robinet et nous l'avons vue, en quelques minutes, s'enlever entièrement sous le courant d'eau. C'est avec la carte porcelaine que ce genre d'accident est le plus sensible ; dans nos premiers essais, nous l'avons trouvé presque inévitable.

La Société de leptographie a depuis corrigé ces défauts, elle fabrique aujourd'hui des papiers qui résistent à l'action des bains et de l'eau ; le papier mat et le papier demi-mat notamment peuvent aujourd'hui être maniés avec facilité. Ce perfectionnement, que l'on doit accepter avec plaisir, n'était pas, du reste, indispensable, car, l'expérience l'a montré depuis, c'est par suite d'une mauvaise entente de la marche suivie pour le traitement des feuilles impressionnées que ces inconvénients se manifestaient.

M. Regnault, partant de ce principe que l'épreuve est toute superficielle, que, d'ailleurs, la couche sensible ne renferme aucun sel d'argent soluble, a reconnu qu'il était absolument inutile de prolonger l'action des bains liquides, action dont le résultat était le soulèvement de la couche, et il a combiné une série d'opérations qui, sauf celles du virage, sont à peu près instantanées et permettent d'obtenir en quelques minutes une épreuve prête à livrer.

En premier lieu, M. Regnault bannit l'hyposulfite, il le remplace par le sulfocyanure d'ammonium, ce qui lui permet de tirer une positive plus faible que s'il devait employer l'hyposulfite, le premier de ces sels ne faisant rien perdre à l'épreuve lors du fixage.

Au sortir du châssis, l'image est posée, par le côté impressionné, pendant une demi-minute, sur un premier bain composé d'après la formule qui suit :

Eau ordinaire	500	gr.
Sulfocyanure d'ammonium	50	—

Enlevée de ce bain, elle est, sans lavage préalable, immergée dans le bain de virage ; celui-ci est d'une faiblesse extrême, condition essentielle que recommande M. Regnault, si l'on veut obtenir des tons chauds, colorés, et éviter les empâtements bleuâtres auxquels, plus qu'aucun autre papier peut-être, le papier leptographique est exposé. Ce bain est composé de :

Eau	1000	gr.
Chlorure d'or	0 — 125	

auquel on ajoute avec modération quelques gouttes d'une solution de potasse.

Dans ce bain, l'épreuve vire doucement ; quelques minutes sont nécessaires pour atteindre

un effet agréable; mais la solution est si faible en réactifs que la couche sensible n'en est nullement attaquée, et qu'aucun soulèvement ne se produit.

Un séjour d'une minute ou deux, au sortir de ce bain, dans la solution de sulfocyanure d'ammonium ci-dessus indiquée, deux ou trois passages rapides à l'eau ordinaire, suffisent à terminer l'épreuve.

Tels sont les résultats que donne le papier leptographique, et vraiment il est bien inutile d'insister sur les grands avantages qu'il présente. Chaque jour, il faut le reconnaître, ce photographe devient plus paresseux et tend à se décharger des mille et une opérations qui, à l'origine de cet art, ne l'effrayaient nullement. Or, parmi ces opérations, il n'en est guère de plus ennuyeuse que cette longue préparation du papier nitraté, préparation d'ailleurs si souvent et si malheureusement perdue par suite des brusques changements de temps qui forcent à ajourner le tirage. Aussi, ne saurions-nous trop engager nos lecteurs à essayer le papier leptographique; ils le trouveront commode, d'un emploi facile, surtout s'ils s'adressent au papier demi-mat, et ils auront l'immense avantage d'avoir toujours en portefeuille des papiers préparés, prêts à entrer au châssis et leur permettant de profiter du premier rayon de soleil que le ciel leur envoie.

Le papier est, il est vrai, d'un prix un peu élevé ; mais, si chacun de nous comptait combien de feuilles albuminées nitratées il a perdu, en suivant les procédés ordinaires, il reconnaîtrait bientôt que ce prix élevé lui aurait permis cependant de réaliser des économies.

Maintenant, qu'est-ce que le papier leptographique, et comment le prépare-t-on ? Nous répéterons, à ce sujet, ce que dit chacun, et cela sans crainte de nuire aux inventeurs ; car, dans les conditions où leur Société s'est fondée, ce serait folie de chercher à substituer la préparation individuelle aux procédés de fabrication en grand dont cette Société dispose. Si l'on en croit divers articles publiés par les journaux, articles auxquels, d'ailleurs, aucun démenti n'a été donné, le papier leptographique est préparé au collodio-chlorure d'argent, d'après une méthode sinon identique, du moins extrêmement semblable à celle qu'a publiée M. Wharton-Simpson. Nos lecteurs n'ont sans doute pas oublié cette méthode que nous avons décrite ici même ; elle consiste à prendre du collodion ordinaire dans lequel on dissout d'abord du nitrate d'argent, et auquel on ajoute ensuite un chlorure soluble, de manière à transformer ce collodion en un liquide blanchâtre, laiteux, que l'on étend ensuite à la surface d'une feuille de papier n'ayant reçu aucune autre préparation. Ainsi préparé, le papier porte une couche sensible, absolument superficielle et très-peu chargée, ce qui diminue beaucoup l'importance des lavages qui, dans les procédés ordinaires, doivent aller chercher, au sein même de la feuille, toute une masse de composés chimiques. En outre, cette couche ne renferme ni azotate d'argent en excès, ni aucun sel d'argent soluble, et ce sont, le fait est certain, ces composés qui, en réagissant sur l'albumine, ou même sur la pâte du papier, empêchent que la feuille puisse conserver sa sensibilité au-delà de quelques jours.

Quoi qu'il en soit, du reste, que le papier leptographique soit préparé par la méthode de M. Wharton Simpson, ou par toute autre, c'est le résultat qui surtout nous importe ; sa fabrication ne repose peut-être pas sur un principe nouveau ; mais, en tout cas, elle fournit un produit commode et d'un emploi facile, et c'est là ce qui doit le plus intéresser nos lecteurs.

— Ce n'est pas là le seul procédé positif nouveau dont nous ayons à parler aujourd'hui ; il nous faut revenir au charbon ; chaque jour, en effet, le procédé de M. Swan fait des progrès ; chaque jour, quelque petit perfectionnement vient s'ajouter au perfectionnement de la veille, et peu à peu ce procédé devient plus pratique : il n'est guère aujourd'hui d'amateur qui ne commence à s'en préoccuper sérieusement, et qui, sans songer encore à l'employer d'une manière définitive, ne s'exerce fréquemment à le pratiquer. Aussi nous a-t-il paru important de résumer l'état auquel ce procédé est aujourd'hui parvenu.

On se rappelle sans doute que M. Swan emploie, pour ses tirages au charbon, une sorte de feuille transparente, qui lui sert de support et qu'il appelle *le tissu.* Dès aujourd'hui, en Angleterre, ce tissu est l'objet d'une fabrication régulière, et on le trouve chez tous les marchands de produits photographiques ; nous ne serions pas étonné même qu'on pût déjà s'en procurer à Paris. Pour préparer ce tissu, le meilleur procédé paraît être le suivant :

après avoir posé sur une glace, qui sert de support, une feuille de papier ordinaire, on recouvre cette feuille d'une solution faite de :

Eau ordinaire...............	1000 grammes.
Gélatine......	250 —
Sucre blanc	125 —

que l'on a intimement mélangés avec la matière colorée qui doit former l'épreuve, généralement, de l'encre de Chine, ou du noir de fumée additionné d'un peu de vermillon.

Pour sensibiliser cette couche colorée, après l'avoir enlevée de la glace, on l'immerge pendant deux à trois minutes, suivant la température, dans une solution saturée à froid de bichromate de potasse. Cette opération doit, bien entendu, avoir lieu dans l'obscurité, après quoi on prend le tissu sensible pour le laisser sécher ; la température ne doit pas dépasser 18 à 20 degrés.

Le tissu étant sec, on en frotte la surface avec une petite quantité de poudre de stéatite, dans le but d'éviter son adhérence avec le cliché ; celui-ci, d'ailleurs, doit être frotté de stéatite de la même façon. On introduit ensuite le tissu dans le châssis-presse, à la manière ordinaire, en ayant soin de mettre la surface noire en contact avec le cliché, et on prolonge la pose pendant un temps que l'expérience seule peut apprendre à juger. Dans les ateliers de M. Swan, on fait usage d'actinomètres, qui donnent de très-bons résultats.

Au sortir du châssis-presse, le tissu est collé sur une deuxième feuille de papier par le côté impressionné, afin que le lavage puisse avoir lieu par le côté opposé ; mais le collage doit, dans ce cas, pouvoir résister à l'action de l'eau ; aussi le fait-on avec du caoutchouc.

Pour cela, on recouvre d'une part le côté impressionné du tissu ; d'une autre, une feuille de papier, d'une solution de caoutchouc à 2 pour 100 dans la benzine ; on laisse sécher les deux surfaces ; puis, après les avoir mises en contact, on passe le tout sous le cylindre d'une presse, de manière à obtenir une adhérence complète ; on procède alors au développement.

Cette opération est aussi différente que possible de celle que l'on désigne habituellement sous ce nom ; ici, en effet, il ne s'agit pas de révéler par un dépôt coloré une épreuve invisible, mais bien d'enlever d'une couche colorée les parties que la lumière n'a pas rendues insolubles dans l'eau.

Pour réaliser cette opération, on met le tissu dans de l'eau dont la température n'excède pas 45 degrés ; au bout d'un quart d'heure, la gélatine s'étant ramollie, il devient facile d'enlever la première feuille de papier, sur laquelle le tissu même a été préparé ; ce papier étant détaché, on élève graduellement la température de l'eau à 55 et 60 degrés, de manière à dissoudre rapidement la gélatine non insolubilisée, et le bichromate non altéré. En cinq minutes, un quart d'heure au plus, l'image se trouve ainsi complétement révélée. On la laisse alors dans l'eau froide pendant une demi-heure, et enfin on la laisse sécher.

Il est peu de photographes qui n'aient vu les belles épreuves de M. Swan ; elles ont figuré aux dernières expositions ; leur éclat est certes des plus engageants ; leur stabilité paraît certaine, et nous pouvons assurer que la méthode est assez facile pour réussir entre les mains du premier opérateur qui voudra la tenter avec soin.

— On a trouvé, dans ces dernières années, bien des emplois à l'acide phénique (1), mais on ne s'attendait guère à le voir figurer comme un des composants du collodion photographique ; le voici cependant classé parmi nos agents, et classé, si l'on en croit M. Kaiser, parmi ceux qui doivent nous être le plus utiles ; sa présence arrête, en effet, la décomposition du collodion ioduré. M. Kaiser assure également que l'addition de cet acide au bain de fer donne d'excellents résultats. Partant de là, il conseille les formules suivantes, que nous présentons sous toute réserve :

Collodion normal.

Alcool..........................	300 cent. cubes.
Éther...........................	300 —
Coton-poudre....................	6 grammes.
Acide phénique..................	4 —

(1) Acide phénique très-pur (Dr Q.) ne rougissant pas ; le flacon, 3 fr., rue de Buci, 12, à Paris.

Collodion ioduré.

Collodion normal............	600 cent. cubes.
Iodure de cadmium............	4 grammes.
Bromure de cadmium..........	2 —

Bain révélateur.

Sulfate de protoxyde de fer.....	25 grammes.
Eau........................	1000 cent. cubes.
Acide phénique...............	1 gramme.

— Signalons, en terminant, une idée ingénieuse de M. Duchochois, le célèbre photographe américain ; elle consiste dans la substitution à l'acide acétique du révélateur, d'un sel acide très-aisément maniable et de prix peu élevé, le bisulfate de potasse. Voici la formule :

Eau........................	600 cent. cubes.
Sulfate de fer................	30 grammes.
Bisulfate de potasse............	30 —
Alcool......................	15 cent. cubes.

M. Duchochois assure que l'emploi de ce révélateur donne des épreuves aussi douces, aussi bien réservées que celles que l'on peut obtenir avec les meilleurs révélateurs connus.

Th. Benfield.

RETOUR PÉRIODIQUE DES ÉTOILES FILANTES
EN NOVEMBRE 1866.

Par M. Saigey.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 243 et 244.

Les lecteurs attentifs auront remarqué, sans doute, qu'à l'avant-dernière ligne de notre précédent article, il faut lire 7000 au lieu de 700. Nous continuons à donner le résumé substantiel des observations du 13 au 14 novembre, en allant du Nord au Sud.

France. — M. Coulvier-Gravier et son gendre, M. Chapelas, ont annoncé à l'Académie des sciences que leurs observations comprennent 5 heures 1/2 de la nuit du 13 au 14 ; et que le nombre horaire, ramené à minuit et à un ciel serein, est de 94 étoiles filantes, ce nombre ayant été de 50 avant minuit. Ils ont aussi constaté que la résultante des directions a marché, comme dans les autres nuits, du Nord au Sud par l'Est. Ils se plaignent qu'on ait donné trop d'importance à ce retour, qui ne serait que le préambule de celui de 1867. A cette communication se trouve jointe la courbe des nombres horaires, de 1833 à 1866.

MM. Coulvier-Gravier et Chapelas nient donc formellement les résultats obtenus par tous les autres observateurs, qu'ils traitent *d'amateurs du merveilleux*. Pourquoi pas *charlatans ?*

D'après les renseignements que nous avons pris à ce sujet, MM. Coulvier-Gravier et Chapelas n'auraient point observé de minuit et demi à 2 heures 1/2, et par conséquent n'ont pas pu voir le maximum, si abondant en météores. Et l'eussent-ils vu, qu'ils l'auraient passé sous silence, comme ils l'ont fait pour la radiation des météores, tant le phénomène était alors contraire à leurs vues systématiques! Apparition subite et de courte durée, rayonnement évident de la constellation du Lion, même avant le lever de celle-ci, caractères identiques de tous ces météores, accusant une origine commune, il y en avait plus qu'il ne fallait pour mettre à néant une théorie qui développe les étoiles filantes au sein de l'atmosphère, et les fait errer au gré des vents. . . . .

Qu'adviendra-t-il de tout ceci ? Déjà, en 1845, M. Coulvier-Gravier avait présenté à l'Académie des sciences le résumé de ses premières observations, en trois mémoires, qu'il avait ensuite confiés à M. Wheatstone pour les offrir à l'Association britannique. Remis aux mains de M. Quételet, ces mémoires étaient revenus à leur origine, sans avoir attiré l'attention des

savants anglais et belges. Nous nous trompons, ces savants y avaient jeté les yeux, et s'étaient aperçus que leur auteur niait non-seulement les retours périodiques de novembre (ce qui était jusqu'à un certain point excusable), mais encore ceux du 10 août, qui apparaissaient alors dans toute leur splendeur. Depuis cette époque, et à notre connaissance, les recherches de M. Coulvier-Gravier, bien que remises en bonne voie par notre coopération, n'ont pu effacer ce fâcheux souvenir ; cette répugnance s'est propagée jusqu'en Amérique, où théoriciens et observateurs n'ont jamais pris ces travaux en considération. Et cependant M. Coulvier-Gravier s'est amendé, il a vécu de ces retours périodiques, et tous les 10 août et 12 novembre que Dieu a faits, l'ont amené à l'Académie avec une note descriptive de phénomènes qu'il déteste cordialement.

M. Faye a observé, de 1 heure 5 minutes à 1 heure 35 minutes, dans le quart du ciel, faisant face à la constellation d'Orion, et il a compté 81 étoiles filantes : ce serait à raison de 600 par heure et pour tout le ciel, ce qui est peu, ou beaucoup moins que ce qui a été vu en Angleterre à pareille heure. De 3 heures 5 minutes à 3 heures 45 minutes, M. Faye n'a vu que 45 météores. A l'exception de 2, toutes les étoiles filantes venaient de la partie supérieure du Lion.

M. Faye propose l'emploi d'une lunette de nuit, montée sur un pied alt-azimutal, pour préciser les positions extrêmes des traînées météoriques, dans la mesure des parallaxes. Des moyens analogues, déjà mis en pratique, n'ont jamais donné de bons résultats, et l'on est toujours revenu à l'observation de la position des météores et de leurs traînées, relativement aux étoiles fixes.

Enfin, M. Faye a trouvé que les plans, menés suivant la tangente à l'écliptique d'une part, et les points de rayonnement d'autre part, sont à peu près perpendiculaires à l'écliptique pour les apparitions des 2 janvier, 20 avril, 10 août et 13 novembre, et à peu près couchés sur l'écliptique pour les apparitions des 10 avril, 19 octobre et 12 décembre.

M. Saigey. — J'ai vu très-peu d'étoiles filantes vers 11 heures. Après 3 heures 30 minutes, et durant une éclaircie de 20 minutes, j'ai compté 36 météores dans la partie Ouest du ciel ; ce qui donne environ 140 météores par heure et pour le ciel entier. Tous ces météores se dirigeaient exactement de l'Est à l'Ouest ; mais, au lieu d'aller voir le point radiant, je me suis appliqué à observer le point de convergence. Je le reconnaissais parfaitement au rapprochement apparent des étoiles filantes qui, partant simultanément sur ma gauche et sur ma droite, semblaient devoir se réunir en un point situé sous l'horizon, diamétralement opposé au point de divergence, qui était alors sur l'horizon.

MM. Silbermann et *Amédée Guillemin*, au Collége de France. — Dans la partie du ciel comprise entre le N.-E. et le N.-O., ils ont compté 140 étoiles filantes, de 11 heures 30 minutes à 12 heures 30 minutes. « Une minute ou deux à peine, disent-ils, séparaient les apparitions « successives des météores ; alors on en voyait 5 ou 6 se succéder, ou même 2 ou 3 apparaître simultanément. Le phénomène dura ainsi jusqu'à près de 3 heures. »

Nos observateurs n'admettent que 75 pour 100 de météores rayonnant de la région située à gauche de *gamma* du Lion.

M. Gaudin, calculateur du Bureau des longitudes, ayant observé à 1 heure, a vu les étoiles filantes en si grand nombre, qu'il les prit pour un nuage cosmique. Il en voyait souvent 3 ou 4 à la fois, courant parallèlement du N.-E. au S.-E. En une demi-heure, après 4 heures, il ne compta plus qu'une quinzaine d'étoiles filantes, toujours à longues traînées, et allant maintenant de l'Est à l'Ouest. A 1 heure, les trajectoires étaient irisées, d'une longueur dépassant souvent 90 degrés.

M. Goulier, à Metz, a observé de 1 heure à 2 heures, par un ciel très-pur, et dans le 8e du ciel seulement. « La fréquence des météores, dit-il, a paru sensiblement constante pendant « cette heure ; nous en avons compté 60 en 3 minutes. » Ce qui ferait 1200 à l'heure, et environ 10000 pour tout le ciel. Il fixe ainsi la position du point radiant : ascension droite 149.5 degrés, déclinaison B. 23 degrés.

Ici s'arrêtent les observations faites en France dans la nuit du 13 au 14 novembre. Elles sont, comme on voit, bien incomplètes ; et rien ne prouve qu'entre 1 et 2 heures les étoiles filantes aient été aussi abondantes qu'en Angleterre. Il est à regretter que l'Observatoire im-

périal ne se soit pas occupé de cette question, non plus que sa succursale de Marseille. Mais il est à croire que l'an prochain, nos astronomes y mettront plus de zèle, et voudront imiter, comme toujours, ce qui s'est fait cette année à l'Observatoire de Greenwich.

ITALIE. — M. Bruno, directeur de l'Observatoire de Mondovi, s'est présenté trop tard pour faire ses observations ; avec l'aide de quatre personnes, tournées vers les points cardinaux, il a obtenu les résultats suivants, de quart d'heure en quart d'heure :

	Étoiles filantes.				
Commencement.	Ouest.	Sud.	Nord.	Est.	Total.
3 heures 45 minutes.	66	23	25	11	125
4 — 00 —	37	30	17	9	93
4 — 15 —	37	22	13	8	80
4 — 30 —	39	19	11	7	76
4 — 45 —	23	20	14	11	68
	202	114	80	46	442

Il y a cependant quelque chose d'intéressant dans ces résultats : c'est que le nombre des météores vus à l'Est, d'où ils partaient, n'est que le quart ou le cinquième des météores vus à l'Ouest, où ils allaient. Dans l'*Introduction historique* de nos recherches sur les étoiles filantes, pages 79 et 80, j'avais donné le rapport de 1 à 4 entre ces deux nombres. Et c'est ainsi qu'ont été calculées l'observation de M. Faye et la mienne, données ci-dessus.

M. Serpieri, à Urbino, donne des observations vagues, et place le maximum à 2 heures. Il nous apprend que M. Cardellini a examiné l'action des météores sur la ligne télégraphique qui va d'Urbino rejoindre à Fossombrone la ligne de Fano à Pérouse. Au moment où l'on allait observer le galvanomètre, et à l'instant de l'apparition d'une belle étoile filante, « le « relais fit entendre, par un coup bien marqué, le passage d'un bon courant. » M. Cardellini n'a pas poussé plus loin son observation de courants terrestres, et s'étant placé à une fenêtre, il a vu un grand nombre d'étoiles filantes passer *au-dessous* d'épais nuages. Cela suffit!

Mais non ! nous sommes en Italie, terre classique des miracles. Les étoiles descendaient comme des serpentaux très-capricieux et étranges. La *furia* a cessé vers 2 heures 1/4, après avoir duré une demi-heure. Une *phalange* météorique avait déjà passé dans la nuit précédente, etc., etc.

M. Secchi nous apprend que les ouvriers papetiers de Subiaco ont été surpris, vers 3 heures, par la pluie de feu, et en ont été épouvantés; qu'à Monticelli on s'est cru à la fin du monde; qu'à Fano on a compté 910 météores de 1 heure 30 minutes à 2 heures 30 minutes, cette dernière heure étant celle du maximum; qu'au même lieu, une autre personne a compté, de 12 heures 30 minutes à 3 heures 30 minutes, 1170 météores, parmi lesquels 13 de grandes dimensions, comme des boulets de canon, se rompant, serpentant, etc.; et, au dire du Père Billi, quelques-uns étaient si bas, qu'on entendait des explosions, et deux fois il a ouï un bourdonnement sourd, comme quand une bande d'oiseaux s'envole...—Amen!

Après avoir marché du Nord au Sud, nous partons pour l'Orient. Rien à Genève, rien à Zurich, rien dans toute l'Allemagne, qui s'est fendue en deux. Silence au-delà de la Leitha, jusqu'à Athènes, jusqu'à Constantinople, jusqu'à la mer Noire.

M. Schmidt, astronome à Athènes, et qui s'occupe des météores, n'en a compté que 14 dans la nuit du 12 au 13 novembre, après 3 heures, époque du maximum. Mais dans la nuit suivante, et par un ciel très-clair, le nombre horaire, insignifiant jusqu'à minuit, est devenu excessif après 1 heure; et de 4 heures 2 minutes à 5 heures 6 minutes il a compté lui-même près de 400 étoiles filantes, et au moins 30 bolides, dont l'un a laissé une traînée qui a persisté pendant une heure. Le maximum est arrivé à 3 heures 15 minutes, temps moyen d'Athènes, et le nombre horaire, déduit des observations de quatre personnes, s'est élevé à 1050. Pour tout l'horizon, 10 à 11 mille étoiles filantes au moins ; de 14 à 15 mille au plus.

M. *Kumbary*, à Constantinople. L'apparition météorique y a été la même, et le nombre horaire a été d'environ 2000, entre 2 heures 5 minutes et 3 heures 5 minutes.

Les lettres du commerce, écrites des ports de la mer Noire, font aussi mention du phéno-

mène, mais en termes vagues. Direction des météores de l'Est à l'Ouest; impossible de les compter vers la fin de la nuit.

A *Voroneje*, sur le Don, et par conséquent en Cosaquie, « on vit apparaître, du côté de « l'orient, une croix brillant d'une lumière admirable. Pour comble de merveille, cette croix « était entourée d'un cercle portant toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, et dans l'intérieur « duquel on voyait circuler un nombre considérable d'étoiles filantes. Deux de ces étoiles, « particulièrement remarquables par leur éclat, venaient des deux côtés opposés de l'horizon, « l'une de l'orient et l'autre de l'occident. Elles se sont rencontrées dans l'intérieur de ce « cadre étincelant, et se sont brisées l'une contre l'autre, en faisant entendre un bruit épou- « vantable. A partir de ce moment, le cercle et la croix commencèrent à pâlir; au bout de « quelques instants ils avaient disparu, et le phénomène du 14 novembre se termina par une « multitude de fusées volantes. »

Évidemment il s'agit ici d'un halo compliqué, coïncidant avec l'apparition météorique. Quant à la rencontre et au choc des deux corps, nous croyons que cela ne se passe qu'en Russie; quelque chose comme un gros météore qui aura filé derrière un faux soleil.

Nous revenons sur nos pas et courons vers l'Ouest. L'Espagne ne nous apprend rien, et c'est dommage, car c'eût été le pendant de l'Italie. A Lisbonne, et par un ciel serein, on a vu des milliers d'étoiles filantes, quelques-unes de dimension considérable, et laissant des traînées parfois d'un vert-clair. Cela a duré toute la nuit, et une foule immense assistait à ce spectable.

Nous nous embarquons, et rattrapons au nord-est des îles Açores, M. *Edmond Guillemin*, qui s'en va-t-au Mexique chercher des curiosités pour le compte de la commission scientifique siégeant ou plutôt dormant à Paris. A 10 heures, les étoiles filaient du N. 59° E., et celles qui arpentaient tout le ciel duraient 6 secondes. Dès 10 à 11 heures, il en apparaissait une par 7 ou 8 secondes. Ce phénomène se ralentit à partir de 11 heures, pour cesser vers 3 heures 30 minutes; et il y eut autant de météores durant cette dernière période, que de 10 à 11 heures. Cela ferait 960 étoiles filantes en 5 heures et demie. Il y a donc là un affaiblissement considérable du phénomène, pour les 22 degrés de longitude à l'ouest de l'Angleterre.

Et il n'y a plus rien à 96 degrés, car M. *Poey*, autre commis-voyageur de la commission susdite, écrit de Mexico qu'il n'a ramassé que 46 météores, de minuit à 2 heures, dans la nuit du 13 au 14 novembre, et 56, de 1 heure à 3 heures, dans celle du 14 au 15.

M. Poey s'est assuré qu'aucune mention du phénomène météorique n'est faite dans les journaux de l'Amérique. On écrit de la Nouvelle-Orléans, à la date du 14 novembre, « qu'il y « avait trois jours que les trois quarts de la population passaient les nuits à la belle étoile, « dans l'attente de cette pluie prodigieuse. Le maire de la ville avait même prescrit qu'au « moment où le phénomène se produirait, toutes les cloches des églises devraient sonner « vingt-cinq coups, et les gardes de nuit mettre sur pied tous les habitants. Malgré les bonnes « dispositions de la municipalité, on désespérait de pouvoir jouir de ce spectacle grandiose, « car depuis la veille il pleuvait à verse. »

De tout cela, M. Poey tire une conséquence trop pressée : il croit que les retours d'août et de novembre n'ont point lieu à la latitude de la Havane, non plus que dans l'hémisphère austral, comme à Rio de Janeiro, au Chili, à la Plata et à Melbourne en Australie. Mais l'averse du 12 novembre 1833 fut observée par plusieurs navigateurs dans le golfe du Mexique; et, d'après les témoignages recueillis par Olmsted, le phénomène fut aussi brillant à Mexico qu'il l'avait été aux États-Unis; mais de Humboldt et Bonpland, à Cumana, et le comte de Marbois, à Cayenne, avaient vu celui du 11 novembre 1799; mais M. Robert avait observé, à l'Ile-de-France, la grande apparition du 13 novembre 1832. Quant aux apparitions du 10 août, nous croyons, avec M. Poey, qu'elles ne dépassent pas de beaucoup la ligne équatoriale, vu que les météores viennent alors du pôle nord. Au contraire, les météores du 13 novembre, partant de points peu éloignés de cette ligne, doivent apparaître également dans les deux hémisphères.

Et, en effet, l'astronome Maclear, au cap de Bonne-Espérance, a pu observer le retour périodique du 13 novembre 1866. La veille, il n'avait compté que 76 météores, et le lendemain, seulement 24. Mais, dans la nuit du 13 au 14, ce nombre s'éleva à 2775, entre 10 heures et

4 heures 21 minutes. Jusqu'à 2 heures, M. Maclear a pu donner, pour chaque étoile filante, le commencement et la fin de la trajectoire, la couleur et la grosseur du météore, mais ensuite il n'a pu que prendre les nombres. Comme ces observations sont très-remarquables, et qu'on n'en aura pas souvent de telles pour l'hémisphère austral, nous allons les résumer dans le tableau suivant :

		Météores.
10 heures 00 minutes	à 11 heures 00 minutes....	1
11 — 00 —	à 12 — 00 —	17
12 — 00 —	à 1 — 00 —	13
1 — 00 —	à 1 — 15 —	6
1 — 15 —	à 1 — 30 —	23
1 — 30 —	à 1 — 45 —	98
1 — 45 —	à 1 — 54 —	166
1 — 54 —	à 1 — 58 —	117
1 — 58 —	à 2 — 08 —	469
2 — 08 —	à 2 — 13 —	300
2 — 13 —	à 2 — 18 —	200
2 — 18 —	à 2 — 23 —	200
2 — 23 —	à 2 — 30 —	200
2 — 30 —	à 2 — 34 —	100
2 — 34 —	à 2 — 47 —	300
2 — 47 —	à 2 — 53 —	100
2 — 53 —	à 2 — 59 —	100
2 — 59 —	à 3 — 08 —	100
3 — 08 —	à 3 — 21 —	100
3 — 21 —	à 3 — 40 —	100
3 — 40 —	à 3 — 57 —	50
3 — 57 —	à 4 — 10 —	14
4 — 10 —	à 4 — 21 —	1
	Total........................	2775

Quelques météores, qui apparaissaient comme de 4ᵉ ou 5ᵉ grandeur à leur origine, atteignaient au zénith la taille de Vénus. La plupart se dirigeaient vers l'Ouest et le Sud-Ouest. Il était difficile de préciser la position du point radiant, car les météores partaient de tous les points du Lion ; et bien qu'un bon nombre sortissent des environs de μ, la plupart venaient de Régulus et de η. L'auteur ne signale qu'un ou deux bolides.

(*La suite à un prochain numéro.*)

REVUE GÉOLOGIQUE.

Par Ch. Mène.

Le réseau pentagonal et les systèmes de montagnes.

Par M. Élie de Beaumont.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 244, p. 127.

C'est en 1829 que M. Élie de Beaumont a présenté à l'Académie des sciences son premier mémoire sur ce sujet, et c'est de cette époque aussi, que ses recherches ont constitué une nouvelle partie de la science, la stratigraphie systématique. Dans ce travail, après avoir adopté l'idée de Cuvier sur les révolutions subites et violentes de la surface du globe, il déclarait que chacune de ces révolutions a coïncidé avec l'apparition d'un ensemble de chaînes de montagnes offrant toutes la même direction et formant un seul et même système. Il constatait alors seulement l'existence de quatre systèmes de soulèvements, et, par conséquent, d'autant de révolutions géologiques. Ces systèmes étaient ceux de la Côte-d'Or, des Pyrénées, des Alpes occidentales et des Alpes principales. Pendant que son mémoire s'imprimait dans les *Annales des sciences naturelles* (années 1829 et 1830), M. Élie de Beaumont y joignait des notes où se trouvaient sommairement signalés cinq autres systèmes, ceux des Pays-Bas, du

Rhin, du Thuringerwald, de la Corse et celui du Hunsdruck. En 1833, M. Élie de Beaumont écrivait pour le *Traité de géognosie* de Daubuisson et pour la traduction française du *Manuel géologique* de de La Bèche, un mémoire où ses idées sur les systèmes de montagnes étaient développées, en même temps que le nombre de ces systèmes était porté à douze par l'adjonction des systèmes du nord de l'Angleterre, des Ballons et du mont Viso.

En 1848, M. Élie de Beaumont insérait, dans le *Dictionnaire d'histoire naturelle* de d'Orbigny, un long article où se trouve l'indication de *vingt-trois* systèmes. Cet article est précédé de considérations générales très-remarquables : voici quelques lignes que nous trouvons dans le préambule, et qui résument en termes éloquents toute la portée de la théorie des systèmes de soulèvement : « Les montagnes qui accidentent et diversifient la surface du globe n'y « sont pas répandues au hasard, comme les étoiles au ciel. Elles forment des groupes ou « systèmes dans chacun desquels une analyse rigoureuse fait distinguer les éléments d'une « ordonnance générale dont les constellations célestes ne présentent aucune trace..... Les « systèmes de montagnes sont à la fois les traits les plus délicats et les plus généraux du « relief de la surface du globe ; ils sont à la fois la quintescence de la topographie et les « traces les plus caractéristiques des bouleversements que la surface du globe a éprouvés. Ils « sont le lien mutuel entre le jeu quotidien des éléments déterminés par le relief actuel du sol « et les événements passés qui ont façonné ce relief. En recherchant à coordonner les élé- « ments du vaste ensemble de caractères par lequel la main du temps a gravé l'histoire du « globe sur sa surface, on a trouvé que les montagnes sont les majuscules de cet immense « manuscrit, et que chaque système de montagnes en renferme un chapitre. »

L'article préparé par M. Élie de Beaumont, pour le *Dictionnaire d'histoire naturelle*, n'ayant pu trouver place en entier, fut reproduit et complété dans un tirage à part. Ce tirage, considérablement augmenté pendant l'impression, est devenu plus tard tout un ouvrage (*très-rare aujourd'hui*), qui a été publié en 1852 sous le titre de : *Notice sur les systèmes de montagnes*, et dont le format atteste, comme l'auteur le fait remarquer, l'origine en grande partie imprévue. L'existence probable de quelques autres systèmes s'y trouve indiquée. Dans cet ouvrage, la théorie des systèmes de montagnes, ébauchée dans les premières publications, s'y présente avec de larges proportions et en fait une des plus belles conceptions de la science moderne. Pendant que M. Élie de Beaumont donnait à ses idées un développement de plus en plus grand, d'autres géologues le suivaient dans la voie qu'il avait ouverte, et c'est ainsi qu'on compte aujourd'hui vingt-six bouleversements dont voici la nomenclature dans leur ordre chronologique et quelques détails pour les caractériser (1).

1° *Système de la Vendée*, caractérisé par les schistes azoïques et les gneiss. (M. Rivière a signalé, dans la Vendée et sur le littoral S.-O. de la Bretagne, ce système de dislocation dirigé à peu près du N.-N.-O. au S.-S.-E., et qu'il regarde comme ayant été produit le plus anciennement.)

2° *Système du Finistère*, caractérisé par les roches schisteuses anciennes de la Bretagne. (M. Élie de Beaumont leur trouve comme caractère d'avoir une orientation générale E. 20° à 25° N.; rapporté à Vannes. On retrouve les mêmes caractères en Suède, Écosse, Finlande, etc.)

3° *Système du Kiol*, caractérisé par les schistes produits par les terrains siluriens (Durocher a trouvé ces schistes en menant une ligne vers N.-N.-E., sous la latitude de 64 degrés et sous le dixième degré de longitude, et coïncidant avec l'axe de la série de montagnes qui existent à la séparation de la Suède et de la Norvége, et qu'on désigne sous le nom de *Kiol*. Les schistes qui entourent les minerais de fer de la Suède ont été dérangés par ce soulèvement.)

4° *Système du Morbihan*, caractérisé par le terrain Cumbrien. (Ce système a été étudié par MM. Rivière et Boblaye ; il est orienté à E. 38° N. ; rapporté à Vannes ; il est très-développé dans le Morbihan. On le retrouve encore dans la Corrèze, la Dordogne et la Charente.) Duro-

(1) Nous nous permettons de donner les détails qui vont suivre, attendu qu'on ne les trouve complets dans aucun livre de géologie, sauf le *Prodrome de géologie*, par Vezian, dont cependant nous n'adoptons pas (avec M. Élie de Beaumont) rigoureusement toutes les déductions, soit comme ordre de position, soit comme caractères.

cher a nommé *système d'Arendal* (Suède), une formation schisteuse orientée E. 43° N., qui est perpendiculaire à celle du Morbihan et qu'on peut considérer comme synchronique, si elle n'est pas la même.

5° *Système du Longmind*, caractérisé par les dépôts de schistes et de grauwacke antérieurs à la période silurienne. (Ce système, créé par M. Élie de Beaumont, a pour orientation N. 23° E.; rapporté à Vannes. On le retrouve en Angleterre, dans la Bretagne, dans le Limousin, dans l'Ersgebirge, dans la Moravie, la Suède, dans l'Esterel, etc.)

6° *Système du Jemtland,* caractérisé par les dépôts siluriens inférieurs. (Durocher a trouvé cette orientation O. 30° à 35° N., comme représentant la catastrophe du terrain silurien inférieur développé dans la Scandinavie. On la retrouve en Bretagne.)

7° *Système du Hunsdruck*, caractérisant les dépôts siluriens supérieurs. (M. Sedgwick, qui l'a défini le premier, l'a remarqué en Angleterre, dans le pays de Galles, dans la chaîne du Cornouailles. En France, on en trouve les traces en Bretagne, vers Caen, dans les terrains ardoisiers des Ardennes, dans les Vosges, près d'Hyères, près de Carcassonne ; son orientation est O. 31° S.; rapporté au Bingerloch. Son type est dans le Hunsdruck.)

M. Vezian trouve un système synchronique du précédent dans les accidents qui affectent la zone de partage entre les versants océanien et méditerranéen, un peu au N.-O. d'Alais, le long de la chaîne de la Margeride. Dans l'Allier, les mêmes indices semblent dominer, et, par conséquent, rendent probable l'existence d'une catastrophe à cette période.

8° *Système des Ballons*, caractérisant le calcaire carbonifère et le terrain devonien. (M. Élie de Beaumont a trouvé le système des Ballons assez répandu en Europe, et ayant laissé des traces incontestables de son passage. En Bretagne, d'Angers à Ploërmel, l'orientation des couches est défini de E. 15° S.; dans le Devonshire, en Angleterre, dans le Hartz, dans la Pologne et surtout en Russie, on retrouve les mêmes orientations.

Le système des Ballons, qui caractérise l'Alsace, est perpendiculaire à ce système, et M. Élie de Beaumont le regarde comme synchronique, c'est-à-dire comme produit dans le même temps; ce dernier système est caractérisé, outre les Vosges, dans la Bretagne, dans le Rhône, les Pyrénées, sur le Rhin, etc.

9° *Système du Forez*, caractérisé par les grès anthraciteux de la Loire (*mill, stone grit*).(M. Gruner a donné ce nom au système des dislocations que l'on trouve dans la Loire et qui ont donné naissance aux mines d'anthracite, près de Roanne, et dont les caractères diffèrent positivement du terrain houiller : on retrouve ce système dans les Corbières, près de Caen, en Angleterre, etc.; son orientation est N.-N.-E.)

10° *Système du nord de l'Angleterre*, caractérisé par le terrain houiller proprement dit (M. Sedgwick a donné ce nom à toute la chaîne de montagnes qui s'étend au N. 5° O. du nord de l'Angleterre et qui a été produite avant la formation des conglomérats du nouveau grès rouge. En France, on retrouve les mêmes dislocations en différents endroits.)

11° *Système des Pays-Bas*, caractérisé par le terrain permien; nouveau grès rouge ; orientation O. 5° S. (M. Élie de Beaumont nomme ainsi les dislocations arrivées à notre planète, et qui sont très-remarquables dans le Mansfeld, dans le Pembrokeshire, dans les Pays-Bas, et dont en France on retrouve les traces à Valenciennes, Quimper, etc.)

12° *Système du Rhin*, caractérisé par le grès vosgien. Orientation N. 21° E. (La manière brusque dont le grès des Vosges s'élève au milieu des plaines est ce qui marque ce soulèvement. M. Élie de Beaumont lui rapporte toutes les dislocations des plaines sur les rives du Rhin, les soulèvements du Morvan, du Charollais, les petits dépôts houillers du plateau central de la France, etc.)

13° *Système du Thuringerwald,* caractérisé par le système triasique. Orientation O. 40° N. (M. Élie de Beaumont a groupé dans cette catégorie tous les accidents qui caractérisent l'Allemagne, dans la contrée du Thuringerwald et du Bohmervaldgebirge : on retrouve en France les mêmes dislocations dans les Vosges, près d'Avallon, dans le Morvan, près Pierre-Écrite, sur le mont Bessey, dans l'Aveyron ; l'origine de ce système se lie probablement à l'apparition des roches serpentineuses dans le Limousin. M. Vezian rattache à ce système une autre dislocation qu'il nomme *système du mont Seny* et dont les traces se retrouvent en France, mais moins accusées qu'en Espagne, etc.)

14° *Système de la vallée du Doubs*, caractérisé par les couches infra-oolithiques et le lias. Orientation E. 30° N. (M. Vezian, rassemblant des données de MM. Thirria, Fournet, et les siennes sur les grandes failles de la vallée du Doubs, des environs de Bert, de la Corrèze, etc., a formé ce système qui cependant nous paraît peu justifié.

15° *Système de l'Oural*, caractérisé par le cornsbrash, le forest-marble et la grande oolithe. (M. Élie de Beaumont a rattaché à ce système des observations très-judicieuses, recueillies en un grand nombre de points sur l'émergement d'un grand nombre de plateaux pendant la période du lias et de l'étage oolithique inférieur.)

16° *Système de la Côte-d'Or* caractérisé par le terrain oolithique supérieur. Orientation O. 40° S. (L'Ezebirge, la Côte-d'Or, le Pilat, les Cevennes, etc., font partie d'une série presque continue d'accidents du sol qui se dirigent de l'E. 40° N. à l'O. 40° S. depuis les bords de l'Elbe jusqu'à ceux du canal du Languedoc et de la Dordogne, et dont la communauté de direction et de liaison de proche en proche conduit à penser que l'origine a été contemporaine. M. Élie de Beaumont a rattaché toutes ces dislocations au système de la Côte-d'Or);

17° *Système du mont Viso* caractérisé par la craie chloritée, le gault, le grès vert et le terrain néocomien. Orientation N. 22° O. (L'ensemble des couches crétacées peut se diviser en deux groupes très-distincts par leurs caractères zoologiques et par leur distribution sur la surface de l'Europe, l'un inférieur comprenant les diverses assises de l'époque wealdienne et du grès vert, l'autre le crétacé supérieur. M. Élie de Beaumont a caractérisé le premier par le système du mont Viso, que l'on retrouve dans les Alpes françaises, d'Antibes à Lons-le-Saulnier, dans la Marne, la Meuse, près de Noirmoutiers, etc.);

18° *Système des Pyrénées* caractérisé par le calcaire pisolitique et la craie blanche. Orientation O. 18° N. (M. Élie de Beaumont a rapporté au même soulèvement tous les accidents de la chaîne des Pyrénées, tant en France qu'en Espagne, ceux des Apenins, des Alpes Juliennes, des Karpathes, des Balkans et jusqu'aux montagnes de la Grèce : de même en Allemagne, en Angleterre, en Russie, etc., on retrouve des dislocations nombreuses qu'on doit rapporter à la même catastrophe);

19° *Système de la Corse* caractérisé par le terrain nummulitique. Orientation N. à S. (M. Élie de Beaumont fait observer ici que l'accident arrivé à notre planète n'est plus marqué, comme dans les autres systèmes, par un relèvement des couches qui s'étaient formées sous les eaux après le soulèvement précédent, car le calcaire parisien qu'on devait alors retrouver a manqué complétement dans les lieux où la nouvelle catastrophe s'est manifestée. L'absence de ce dépôt signifie que le sol avait été relevé sur toute l'Europe au-dessus des mers; mais comme l'observation nous montre que dans ces lieux mêmes il s'est fait depuis d'autres dépôts marins qui se rapportent aux terrains de molasse, il faut en conclure que ce qui se trouvait d'abord au-dessus des eaux marines s'est nécessairement affaissé au-dessous à un certain moment. Le système de la Corse se manifeste surtout par des failles ou brisements qui affectent certaines contrées, comme les vallées de la Seine, de la Loire, de l'Allier, dans le Jura, les Alpes en Toscane, etc.) ;

M. Vezian donne le nom de *système de la vallée du Rhône et de l'Eridan* à des dislocations qui affectent plus spécialement Lyon jusqu'à Châlons (1) et le Pô, ainsi que d'autres endroits de la France, ce qui tendrait à former des systèmes synchroniques tout au moins;

20° *Système du Tatra* caractérisant le grès de Fontainebleau. Orientation O. 4° N. (M. Élie de Beaumont a, dans ce système, compris les dislocations intermédiaires entre l'époque du grès de Fontainebleau et celle des molasses d'eau douce inférieures à l'étage miocène correspondant au terrain d'eau douce supérieure et aux meulières supérieures du bassin de Paris : ce système du Tatra est le même que celui que M. Viquesnel avait trouvé en Turquie et qu'il avait nommé l'*hœmus*);

21° *Système du Sancerrois* caractérisé par le terrain miocène inférieur. Orientation E. 26° N. (M. Raulin a désigné sous ce nom l'ensemble des relèvements qui composent le Sancerrois et que l'on retrouve près de Carcassonne;

(1) Voir à ce sujet le chapitre Ier, page 9 et suivantes de notre *Géologie du département du Rhône*.

C. Mène.

Sous le nom de *système de Vercors*, M. Sc. Gras a signalé toute la série des vallées parallèles de l'Isère, situées près du Drac; on la retrouve dans le Jura, près d'Arinthod et Orgalet; M. de Pomel la décrit en Algérie;

22° *Système de l'Érymante* caractérisé par le terrain miocène moyen. Orientation de N. 32° O. (MM. Boblaye et Virlet ont rapporté, à ce système, toutes les catastrophes qui distinguent en Grèce le terrain miocène moyen. M. Pomel, en Algérie, sous le nom de *système de Mesmoucha*, a confirmé ces observations);

23° *Système des Alpes occidentales* caractérisé par le terrain miocène supérieur. Orientation N. 25° E. (M. Élie de Beaumont a rapporté à cette catastrophe tout le redressement des couches de la molasse coquillère que l'on trouve en Suisse, dans la Provence, près Turin, à la Grande-Chartreuse, etc.);

M. Élie de Beaumont nomme *système des Alpes principales* des accidents stratigraphiques que l'on rencontre dans le Perche, près de Nogent-le-Rotrou, de même que ceux qui séparent le bassin de la Seine de celui de la Loire, près Pithiviers : vers la Garonne, à Castel-Sarrazin, dans l'Isère, etc., mais qui affectent toujours le terrain miocène supérieur; l'orientation de ce système est O. 16° S.; rapporté aux Alpes du Valais;

24° *Système du mont Serrat* affectant les marnes bleues apenines et le pliocène inférieur. Orientation N. 42° O. (M. Vezian a donné aux accidents qui affectent les strates des environs de Barcelone et de l'Èbre, en Espagne, le nom du mont Serrat où ce système est caractérisé. M. Pomel a confirmé, en Algérie, sur les accidents du Nador, les observations de M. Vezian.

25° *Système du Tenare, des Andes et de l'axe volcanique* caractérisé par les sables subapennins d'Asti, ou le pliocène supérieur. Orientation N. S. O. (M. Élie de Beaumont rapporte à cet accident toutes les montagnes qui s'étendent du Valais et du Saint-Gothard jusqu'en Autriche, ainsi que la double pente qui a partagé la France, l'une de Dijon et de Bourges vers le Forez et l'Auvergne, et l'autre des bords de la Méditerranée vers les mêmes contrées. En Europe, on retrouve en beaucoup d'endroits des accidents du même cataclysme. MM. Boblaye et Virlet ont, en Grèce, distingué les premiers ce système du Ténare, et M. Élie de Beaumont y a réuni ensuite celui des Andes et de l'axe volcanique méditerranéen. Si, à la surface de la sphère terrestre, on joint successivement l'Etna avec le Vésuve, le Buremberg, le Saint-Élie (volcans de l'Amérique Russe), le Mouneroa, le Mont-Erèbe, etc., en obtient un certain nombre de cercles formant un faisceau étroit dont l'amplitude dépasse à peine 4°, et dont le cercle Etna = Mouneroa occupe le milieu, tandis que le cercle Etna-Vésuve en occupe un des bords d'une parallèle menée par le cap Matapan au grand cercle Etna = Mouneroa y est orienté N. 6° O, ce qui diffère peu de l'orientation de MM. Boblaye et Virlet; donc c'est à cette période qu'on doit rapporter l'apparition de la Somma, du Stromboli, de l'Etna, qui tous auraient été démantelés s'ils avaient existé avant la catastrophe des Alpes principales;

26° *Système des Açores* caractérisé par les alluvions anciennes et le terrain jovien inférieur. Orientation E. 34° N. (On a donné ce nom aux catastrophes les plus modernes, c'est-à-dire celles éprouvées après les éruptions volcaniques du système du Ténare; il faut remarquer que le grand cercle de comparaison de ce système rencontre Lisbonne, célèbre par son tremblement de terre, et le groupe volcanique de Madère, ainsi que des îles de l'archipel Sandwich.

En bornant à vingt-six (ou vingt-sept, si l'on considère le système du Ténare séparément) le nombre des systèmes de soulèvements, nous devons dire qu'il n'y a là que l'expression des faits du moment, mais que dans notre pensée ce nombre est destiné à grandir; en effet, dans chaque étage géologique, il y a des sédiments différents; or, il est évident que cette différence n'a été produite qu'en vertu de catastrophes qui ont changé plus ou moins le régime existant précédemment. Maintenant il est encore nécessaire de dire qu'il faudra probablement distinguer les accidents généraux des accidents partiels, c'est-à-dire ceux qui ont affecté l'écorce terrestre tout entière de ceux qui n'ont agi que sur une étendue limitée, etc., et ce que nous avançons est d'autant plus probable qu'il n'y a guère qu'en France que les systèmes de montagnes ont été étudiés, et la France n'est qu'une petite portion des continents émergés aux époques géologiques; il faut donc attendre, pour bien établir les grandes catastrophes,

que les systèmes de montagnes du monde habité soient connus et étudiés au moins dans des contrées étendues comme la Russie, la Chine, l'Afrique, l'Asie, l'Amérique, etc.

Un exemple fera ressortir notre pensée : prenons par exemple la période jurassique; elle s'étend depuis le lias jusqu'à la formation wealdienne du terrain crétacé; elle se compose cependant, suivant ce qui est connu, de :

Jurassique	inférieur...	Lias..............	Lias inférieur, ou infra lias.
			— moyen, ou calcaire à belemnites.
			— supérieur, ou marnes supra-liassiques.
		Oolithe inférieure ..	Oolithe type de Bayeux.
			Calcaire à polypiers.
		Grande oolithe.....	Fullers earth.
			Oolithe miliaire.
			Brand fort clay, forest marble, cornsbrah.
	supérieur...	Oxford clay........	Kellovay rock.
			Assises à ammonites cordatus.
			— erigonia clavellata.
		Coral ray..........	Calcaire à polypiers.
			— à dicerates.
		Kummeridge clay...	Calcaire à astartes.
			Argile à ostrea virgula.
		Port land stone	Calcaire à ammonites gigas.
			Oolithe de Portland.
		Couches de Purbeck.	Calcaire de Purbeck.

Or, dans ces treize couches assez nettes et caractérisées, au point qu'on ne peut les confondre les unes avec les autres dans beaucoup d'endroits, nous ne connaissons que trois systèmes de soulèvements (vallée du Doubs, Oural et Côte-d'Or); cependant partout nous distinguons le lias, la grande oolithe, etc., etc.; il est évident que ce sont dès lors des catastrophes qui leur ont donné naissance, et qu'à mesure que les recherches géologiques avanceront, on trouvera les accidents qui les ont produit.

(*La fin à la prochaine Livraison.*)

EMPLOI DES RÉSIDUS.

Rapport de M. J. Nicklès sur le procédé de concentration des liquides, inventé par M. Porion.

L'industrie contemporaine donne lieu à une série de résidus liquides excessivement gênants faute d'un moyen permettant de les dénaturer ou de s'en défaire à peu de frais. Tantôt ces résidus sont trop caustiques pour pouvoir être lâchés dans les cours d'eau ; tantôt aussi, lorsqu'on les déverse dans des puits absorbants, ils s'infiltrent dans le sol sans être épurés par lui et empoisonnent au loin les sources et les nappes d'eau souterraines.

Comme exemples, on peut citer les résidus de chlore, et surtout ceux provenant de la fabrication des couleurs d'aniline, lesquels résidus, chargés d'arsenic, ne peuvent être ni écoulés dans le sol, ni déversés dans les cours d'eau. On peut en dire tout autant des vinasses de betteraves, ainsi que des eaux alcalines provenant de la fabrication du papier de paille. Trop souvent, les conseils d'hygiène retentissent des plaintes occasionnées par des infiltrations malsaines, et les accidents de ce genre donnent plus que jamais de l'occupation aux tribunaux.

Les palliatifs ne suffisant plus, les choses en vinrent au point qu'il fallut absolument une solution radicale, c'est-à-dire applicable à toutes les natures de résidus liquides. La chaleur seule pouvait fournir cette solution, restait à trouver le moyen de la faire fonctionner éco-

nomiquement, car il ne pouvait être question de brûler du combustible dans l'unique but d'évaporer des résidus sans valeur suffisante pour couvrir les frais.

On pensait bien à recourir aux chaleurs perdues de l'usine, et on en usait toutes les fois qu'on le pouvait sans trop d'embarras ; mais, de là à une organisation définitive pratique et, qui plus est, rémunératrice, il y avait une distance que la nécessité a seule pu faire franchir.

Inspiré par elle M. Porion, à Wardrecques, près Saint-Omer, a eu l'idée de se servir du gaz chaud des foyers de l'usine pour forcer l'évaporation des liquides. Ceux-ci, dans son système, se réunissent dans un carneau d'une quinzaine de mètres de long et pourvu, de distance en distance, d'agitateurs destinés à diviser le liquide et à en augmenter la surface, afin d'en hâter l'évaporation. Les gaz chauds de la grande cheminée entrent par une extrémité du carneau ; ils sortent de l'autre par une cheminée d'appel. Le tout est disposé de telle façon que la chaleur du gaz suffit à produire le tirage nécessaire, et ce n'est que dans des cas exceptionnels qu'on est obligé de recourir à de la force auxiliaire ou à de la chaleur d'emprunt.

Quand les résidus liquides contiennent des matières organiques, l'appareil est organisé de façon que le produit obtenu soit incinéré dans un courant d'air ; la fumée chaude qui résulte de cette opération n'est pas perdue, car, avant de s'échapper dans l'air, elle passe dans le carneau d'évaporation et cède son excédant de calorique à une proportion appropriée de liquide qu'elle entraînera sous forme de vapeurs.

L'invention de M. Porion est déjà en pleine activité dans deux industries différentes, quoique donnant toutes les deux des résidus liquides chargés de sels alcalins et de matières organiques : le traitement des vinasses de betteraves et la fabrication de la pâte à papier avec de la paille. Distillateur lui-même, c'est naturellement par les premières qu'il a commencé. Encouragé par le succès, il s'est adressé à l'industrie de la pâte à papier de paille, si horriblement gênée jusque-là par l'alcalinité de ses eaux de lessivage.

On sait en quoi consiste le traitement des vinasses ; celui des résidus liquides provenant de la désagrégation de la paille demande quelques explications que nous sommes à même de donner d'après des observations personnelles faites dans un établissement qui a succombé précisément parce qu'il n'avait pas la possibilité de se défaire de ses résidus alcalins.

La rareté du chiffon a fait de la paille un auxiliaire d'autant plus utile que cette matière première est d'un prix moins élevé ; mais la paille des céréales est incrustée de matières étrangères qu'il importe avant tout d'enlever, afin de dégager les fibres textiles et de les mettre à même de se feutrer.

Ces matières incrustantes consistent entre autres en :

Matières grasses et résineuses,

Silice,

Phosphates, sulfates et chlorures,

Une matière colorante de la nature du quercitrin et qu'on pourrait peut-être utiliser dans la teinture (*Journal de pharmacie*, t. XLII, p. 167).

La plus importante de toutes est la silice : 100 kilogr. de paille en contiennent moins de 2 kilogr. (pour la paille sèche, 1 kilogr. 8, d'après les analyses de M. Is. Pierre) (1). Cette silice est fort inégalement répartie entre les différents organes de la plante : les feuilles en contiennent plus que les entre-nœuds ou mérithalles, et ceux-ci plus que les nœuds.

Lorsque cette substance minérale se trouve engagée dans une matière organique, comme c'est le cas pour le blé, elle est assez soluble dans les alcalis caustiques, en sorte que l'idée de désagréger la paille de blé au moyen d'une lessive alcaline s'est présentée dès les premiers temps. Mais de l'idée à l'exécution il y avait plus d'un pas à franchir, surtout parce que les nœuds résistent à la désagrégation, ou, du moins, demandent un traitement prolongé pour se dissoudre.

On vint à bout de cette difficulté en *laminant*, au préalable, la paille. Sous la pression des

---

(1) *Recherches expérimentales sur le développement du blé ;* par M. Is. Pierre. Paris, 1866. In-4°.

cylindres, les nœuds s'écrasent et se déchirent si bien que la lessive les pénètre et les dissout durant le temps qu'elle met à désagréger la paille (1).

La pâte de paille est ensuite lavée jusqu'à ce qu'elle soit exempte d'alcali. Cela demande un lavage à fond qui, néanmoins, ne suffit pas pour enlever toute la soude et toute la silice. Une portion reste dans la pâte, en vertu de cette tendance de la fibre textile de retenir avec beaucoup de ténacité les alcalis. Aussi, les cendres de la pâte à papier de paille sont-elles fusibles, et, si le papier lui-même ne donne pas de cendres qui soient dans ce cas, c'est uniquement parce qu'il n'est pas en paille pure, mais qu'il contient, en outre, une notable proportion de pâte de chiffons.

Cependant, dans les lessives ayant servi au traitement de la paille, la soude est en partie neutralisée. Une portion a passé à l'état de silicate qui se retrouvera plus tard dans le produit de l'incinération ; une autre est engagée dans les matières organiques grasses, résineuses, colorantes ou ulmiques, destructibles par la chaleur et brûlant à l'air en donnant beaucoup d'acide carbonique, de manière que, en sortant du four à incinérer de M. Porion, le salin se compose presque exclusivement de carbonate de soude, de silicate de soude et d'un peu de potasse enlevée à la paille.

Tout cela est soluble dans l'eau et se caustifie par les procédés ordinaires, en donnant lieu à un dépôt formé de carbonate et de silicate de chaux.

Le salin obtenu peut donc rentrer immédiatement dans la fabrication ; il serait irréprochable si l'évaporation avait été effectuée dans une atmosphère exempte de poussières et de cendres. Dans l'espèce, il contiendra des impuretés calcaires, siliceuses et ferrugineuses provenant des fumées ayant servi à la concentration. Ici, ces impuretés offrent peu de gravité, car elles disparaîtront sans faute pendant la caustification et n'entraveront en rien le lessivage du chaume.

Ce que nous venons de dire du traitement des résidus de lessivage de la paille, s'applique, point par point, à la mise en valeur des eaux de *vinasse*. D'ailleurs, ici, on n'a pas affaire à de la silice ou à des silicates, ce qui constitue une simplification.

Le succès que M. Porion a obtenu dans le traitement des vinasses en promet un pareil dans le traitement des eaux-mères des marais salants, et, ainsi que le pressent l'inventeur, dans l'évaporation des liquides contenant des matières cristallisables. Cependant, il y a des exceptions, car tous les liquides ne s'accommodent pas d'un système évaporatoire qui les expose à des souillures.

Dans ce cas se trouvent les eaux provenant du lavage des *laines en suint*. Ce que l'on recherche dans ces eaux, c'est la potasse à peu près exempte de soude qu'elle renferme (2), les cristalleries en font grand cas et avec raison, car la potasse ne colore pas le verre, tandis que la soude lui lègue une teinte *verte* peu agréable à l'œil.

Or, évaporer un pareil liquide en le soumettant aux fumées sortant d'une cheminée d'usine, c'est y introduire forcément des impuretés, et notamment de la soude, car lesdites fumées contiennent assez de soude et de fer pour souiller le salin potassique que l'on veut obtenir.

Une autre exception se présente dans les salines qui, comme celles de la Meurthe, opèrent avec de l'eau salée à saturation. Pareil liquide a peu d'eau à perdre pour entrer aussitôt dans la période de la cristallisation, et, comme le commerce demande surtout du sel en petits cristaux, il importe d'agiter beaucoup ce liquide. Cela se fait avec des râbles, maniés directement par la main de l'ouvrier. Les agitateurs à palettes avec lesquels M. Porion divise son liquide dans le carneau d'évaporation rendraient un mauvais service dans ce cas ;

---

(1) Les proportions de soude et de chaux à employer sont les suivantes :

	Pour 100 de paille
Carbonate de soude	17
Chaux vive	15

et 1000 litres d'eau, y compris celle qui provient de la condensation de la vapeur employée à chauffer le bain.

(2) D'après les analyses de M. Jacquelain et de M. Balard, la potasse du suint renferme toujours une proportion de chlorure de sodium qui peut se monter à 4 pour 100. (*Bulletin de la Société d'encouragement*, 1866, p. 467.)

car le sel, en cristallisant, se fixerait contre les palettes et en augmenterait le poids, ainsi que le volume; ensuite, si ces palettes sont en métal, en fer, par exemple, il se formerait de l'oxyde de fer qui colorerait le produit; enfin, et c'est le principal obstacle, les croûtes salines qui se forment autour des palettes, n'ont pas le caractère marchand. Le commerce n'en veut pas; de plus, ces croûtes se détachent de temps à autre, se mêlent au sel sous-jacent, et lui donnent une mauvaise apparence. Mais ce qui ne convient pas à nos modernes salines exploitant le sel gemme par dissolution, pourrait faire l'affaire des paludiers de l'Ouest, qui, fléchissent devant la concurrence que leur font les salines de la Lorraine. Celles-ci ont su se passer du soleil et d'un ciel souvent inclément, en évaporant des eaux salées à saturation. Les saulniers de l'Ouest, opérant avec de l'eau de mer, n'ont pas d'eau saturée à leur disposition; mais ils peuvent réduire l'eau de mer en cet état et schlotter ensuite à la manière des salines de la Lorraine.

Le procédé Porion leur en fournira le moyen, car il contient tous les éléments qui permettent d'effectuer une évaporation économique.

La question, comme on voit, est intéressante à plus d'un titre; elle mérite, certainement, d'être prise en grande considération, tout au moins par les populations qui assiégent chaque année le Sénat de leurs doléances et de leurs pétitions, à propos de la ruine de leurs marais salants.

Ces observations s'appliquent encore aux salines qui concentrent leurs eaux avec les bâtiments de graduation. Elles sont peu nombreuses aujourd'hui et se trouvent à peu près dans la situation des marais des côtes de la Manche ou de l'Atlantique.

Toutefois, en raison des impuretés que les gaz du foyer traînent constamment à leur suite, le procédé Porion n'est pas applicable ici dans son ensemble. L'auteur a prévu le cas; il y pourvoit en remplaçant les fumées du foyer par de l'air chaud. Comme on voit, c'est toujours le même principe, bien que les conditions économiques du procédé soient bien différentes. L'emploi de l'air chaud demandant de la chaleur auxiliaire et, par suite, une dépense accessoire de combustible, il me semble que la difficulté pourrait être tournée au moyen d'une chambre de dépôt, placée en avant du carneau d'évaporation; dans cette chambre on placerait une *chicane* dont les parois en labyrinthe, contrariant le courant des gaz chauds, en allongerait le trajet et leur donnerait, dès lors, le temps d'abandonner la majeure partie des corpuscules solides sortis des foyers.

Les données qui sont à notre disposition ne permettent pas de se faire une idée nette du rendement, qui, il est vrai, doit nécessairement varier avec la température du gaz chaud, avec la nature du liquide et sa densité, avec la vitesse des agitateurs, avec la puissance du ventilateur ou celle de la cheminée d'appel. A ces questions, M. Porion répond victorieusement par des résultats. Bien qu'il n'y ait pas encore un an que l'appareil soit livré à la publicité, sept usines l'emploient aujourd'hui, et de nombreux marchés sont sur le point de se conclure afin de réaliser de nouvelles installations.

Dans tous les cas, le nouveau procédé d'évaporation est le plus économique des procédés industriels actuellement connus; de plus, il fonctionne à toute heure, par tous les temps, uniquement au moyen de la chaleur perdue, souvent même sans l'aide d'aucune chaleur artificielle, grâce à l'état de division auquel le liquide est réduit par le mouvement des agitateurs ou palettes.

Appliqué au traitement de la paille pour pâte à papier, il rend possibles des établissements qui, auparavant, ne pouvaient tenir, faute de ne pas savoir où écouler les eaux alcalines.

On peut donc dire, sans exagération, qu'il complète l'industrie chimique en la mettant à même d'écouler, sans encombre, ses déchets les plus malfaisants; c'est ainsi que,, mis entre les mains des fabricants de couleurs d'aniline, il les mettra à même de se défaire de leurs résidus arsenicaux ou mercuriels, en réduisant ces résidus sous une forme concrète, qui facilitera leur exportation, ainsi que leur mise en valeur.

De leur côté, les fabricants de gélatine en profiteront pour concentrer leurs eaux; ils y gagneront de se défaire avantageusement du chlorure de calcium qu'il contient et que ses propriétés rendent intéressantes à plus d'un titre, ainsi que nous allons le démontrer plus bas.

Notre intention n'est pas d'indiquer ici toutes les circonstances dans lesquelles le procédé de M. Porion pourrait rendre des services. Qu'il nous suffise de montrer qu'il est applicable dans les conditions les plus diverses. Pourquoi, par exemple, ne l'emploierait-on pas à dessécher la viande de charogne qu'on fait, au préalable, bouillir et désosser dans les abattoirs, pour la convertir ensuite en un engrais dont de récentes analyses de M. Girardin nous ont révélé la richesse (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 4e série, tome IV, page 335).

Pourquoi n'aurait-on pas recours à ce puissant moyen d'évaporation, toutes les fois qu'un résidu liquide ne peut être écoulé par la voie ordinaire des cours d'eaux ou des puits absorbants? les eaux sûres des amidonniers, les eaux de rouissage du chanvre, de même que celles des tanneries pourraient ainsi livrer à de certains moments, les principes fertilisants qu'elles contiennent, et qui sont si appropriés aux besoins agricoles.

On peut donc dire du procédé Porion qu'il complète l'industrie chimique en la mettant à même d'écouler, sans encombre, ses résidus les plus malfaisants. La salubrité y trouvera un auxiliaire non moins utile, car ce procédé résout un des problèmes qui préoccupent le plus les hygiénistes, ainsi que les édiles, nous voulons parler du problème concernant le moyen de mettre fin aux embarras suscités par les *eaux-vannes*..

Les égouts de Londres ont coûté plus de 100 millions et n'ont, en définitive, abouti qu'à infecter les rives de la Tamise. De nouveaux millions vont être dépensés pour pomper ces eaux fétides à leur débouché en Tamise, près de Barking-Creek, afin de les transporter sur les rivages d'Essex, à Mapplin-Land, et cela au moyen d'un ensemble de pompes et de réservoirs, ainsi que de canaux souterrains ayant plus de 75 kilomètres de longueur.

Ce palliatif qui est jugé ruineux par les hommes les plus autorisés (*Annales du génie civil*, tome 4, pages 568 et suivantes), aura bientôt fait son temps. Et quoiqu'il s'agisse d'opérer sur 728,767 tonnes de *sewage* par jour, on se demande si les entrepreneurs de cette formidable vidange n'auraient pas plus d'avantage à consacrer à l'évaporation des eaux, le combustible qu'ils dépensent dans le but de faire mouvoir les pompes. A coup sûr les phosphates, les sels de potasse et d'ammoniaque, qui constituent le résidu solide du *sewage*, seraient autrement recherchés par l'agriculteur que ne le sont les eaux fétides d'où ils proviennent, et la concentration de celles-ci serait autrement rémunératrice, s'il est vrai que le prix de transport de la tonne de ces eaux est de 32 centimes par mètre cube et que les 1,000 kilogr. de *sewage* ne valent, d'après M. Liebig, que 20 centimes pour le cultivateur.

Ce que nous disons des eaux-vannes de Londres peut tout aussi bien se dire de celles des autres villes, et notamment de celles de Paris (1). Avec toute la sollicitude avec laquelle cette question est étudiée par l'édilité parisienne, et surtout par l'illustre président du conseil municipal de Paris, M. Dumas, elle n'a pas encore trouvé de solution définitive, autant à cause de la difficulté qu'il peut y avoir à faire écouler ces eaux à jour fixe, que par la répugnance avec laquelle le cultivateur en fait usage.

Qu'on lui en serve la substance à l'état concret, et il lui fera l'accueil qu'il réserve à tout engrais solide, peu odorant et d'une fabrication consciencieuse.

La prompte évaporation des eaux-vannes offrirait encore cet autre avantage, de couper court à la putréfaction de ces liquides, tout en permettant de convertir en engrais utile ce qui autrement constitue une des plus grandes causes d'insalubrité qui puissent affliger les grands centres de population.

Le procédé Porion mérite donc d'être, à tous égards, pris en grande considération et par les savants et par les manufacturiers; les services qu'il rendra et qu'il rend déjà à l'industrie ne seront égalés que par ceux dont lui sera redevable la salubrité, pour laquelle ce procédé constituera un véritable bienfait.

Emploi des résidus. — Les usages industriels du chlorure de calcium; par M. J. Nicklès. — J'ai promis de démontrer l'emploi qu'on peut faire du chlorure de calcium et les services multiples que peut rendre aux arts et à l'industrie, ce résidu trop dédaigné de quelques-unes de nos fabrications, et notamment de celle de la gélatine.

(1) Sur cette question, voyez *Moniteur scientifique*, 1866, p. 222 et 264.

Quand il est à l'état solide, le chlorure de calcium (ne pas confondre avec chlorure de *chaux*, qui est la poudre à blanchir) est remarquable par la rapidité avec laquelle il absorbe l'humidité atmosphérique. Aussi s'en sert on en chimie pour dessécher les gaz et pour déshydrater certains liquides, et parfois aussi dans l'industrie, pour constituer des atmosphères sèches. Les vieux murs et les vieux moellons contiennent du chlorure de calcium, souvent associé au chlorure de magnésium, autre produit hygroscopique ; aussi ces pierres ne manquent-elles pas d'annoncer la pluie, car elles s'humectent quand l'air est chargé d'humidité et prennent alors une coloration plus ou moins foncée.

Il y a plus de quarante ans que Leuchs a tiré parti de l'hygroscopicité du chlorure de calcium pour fixer la poussière des salles de gymnastique (*Polytechn. Journ. de Dingler*, t. CLXV, p. 320), au moyen de toiles ou de cordages dûment imprégnés de chlorure de calcium. Par sa grande hygroscopicité, ce sel maintient la fibre végétale dans un état d'humidité suffisant pour fixer les corps légers.

Le même inventeur a proposé de mettre du chlorure de calcium dans l'eau d'arrosage des rues. On devine que les parties ainsi arrosées conserveront plus longtemps leur humidité. C'est ce dont on a pu s'assurer en 1859, à Lyon, à la suite d'une expérimentation faite sur le cours Napoléon et la place Bellecour, au moyen d'acide chlorhydrique qu'on avait ajouté à l'eau d'arrosage (*Cosmos*, t. XV, p. 365). En se neutralisant aux dépens de la poussière calcaire, cet acide formait nécessairement du chlorure de calcium dont les propriétés hygrométriques ne tardèrent pas de se manifester.

Des expériences du même ordre ont été instituées en 1861, à Nancy, mais avec du chlorure de calcium tout prêt; ce produit venait d'une gélatinerie. La dissolution marquait 14° à l'aréomètre Baumé, et contenait près de 15 p. 100 de chlorure de calcium solide et anhydre. L'eau d'arrosage en reçut 50 p. 100.

La moitié de la place Stanislas fut arrosée avec ce liquide; l'autre le fut comme à l'ordinaire; c'était au mois de juillet. D'une expérimentation suivie pendant plusieurs semaines, il résulte que l'emploi du chlorure de sodium permettait de n'arroser que quatre fois par semaine, quand l'arrosage à l'eau pure demandait à être réitéré trois fois par jour.

Je n'ai pas jugé à propos de conseiller un essai avec de l'acide chorhydrique, à l'instar de ce qui s'est fait à Lyon. Outre l'inconvénient de répandre dans les rues et sur les places publiques un acide tel que le chlorhydrique, il convenait de ne pas perdre de vue qu'à Nancy, les maisons comme les édifices, sont en pierre calcaire; les pavés latéraux sont — ou du moins étaient alors — en calcaire tirée des carrières oolithiques des environs, en sorte que ce n'est pas seulement aux dépens de la poussière de la rue que l'acide chlorhydrique se serait neutralisé, mais encore et surtout, au détriment des constructions.

Le chlorure de calcium pouvait donc seul être conseillé dans ce cas ; j'ajoute que son emploi convient mieux dans toutes les situations, attendu qu'il est plus sûr et tout aussi économique que celui de l'acide chlorhydrique, et que, de plus, il est exempt de tout danger et ne détériore pas les appareils d'arrosage, comme le fait cet acide.

A la propriété d'attirer l'humidité, le chlorure de calcium joint celle de n'être volatil qu'à une température très-élevée, et s'il se décompose en présence de l'air ou de la vapeur d'eau et à l'aide de la chaleur, il donne lieu à un résidu de chaux vive, qui, comme on sait, n'est volatile à aucune température. Si donc on combattait les incendies avec de l'eau contenant du chlorure de calcium, on interposerait à *l'air* et au *corps enflammé* une matière inerte, incombustible et fixe, laquelle arrêterait aussitôt le feu, car elle ne laisserait pas à la braise le temps de se former, puisqu'elle met, aussitôt, le combustible à l'abri de l'air.

Sans doute, le pompier n'a pas toujours du chlorure de calcium sous la main, mais qu'est-ce qui empêcherait le chef d'établissement d'avoir sous les combles, des bassins contenant de l'eau avec une certaine quantité de chlorure de calcium ? à la première alerte, on ouvrirait un robinet et on inonderait de ce chlorure, la partie incendiée. Pareil usage serait d'autant plus à conseiller que les bassins pourraient rester pleins même en hiver, attendu que l'eau contenant du chlorure de calcium en dissolution, se congèle moins facilement que ne le fait l'eau pure.

Cet emploi aussi est depuis longtemps proposé. D'après une note insérée au n° 962 du

Moniteur industriel, de l'année 1845, il aurait été pratiqué plusieurs années auparavant par M. Gaudin. Dans un essai fait en 1844, à Châlons-sur-Marne, M. Gaudin a pu, à l'étonnement des assistants, éteindre en très-peu de minutes un bûcher en pleine flamme, rien qu'en mêlant du chlorure de calcium à l'eau contenue dans la pompe à feu.

Il ne paraît pas que cette expérience ait eu une suite immédiate ; cependant, on la voit reparaître sous un autre nom en 1856. En cette année, le *Collége des bourgmestres et échevins de la ville de Bruxelles* fut saisi d'un travail relatif aux agents chimiques employés pour combattre les incendies. Dans ce travail, qui se trouve par extrait, dans l'*Année scientifique*, de Figuier, t. I, p. 237, l'auteur, M. L. Masson, parle entre autres, du chorure de calcium. Il propose aussi d'imprégner de ce sel les vestes et les pantalons des pompiers; et de préparer avec lui des « étouffoirs » consistant en un tissu épais fortement imprégné de chlorure de calcium. En cas d'incendie, on pourrait, soit les jeter sur les objets à préserver, tels qu'un lit, un secrétaire, etc., soit s'en servir pour envelopper une personne que l'on veut sauver des flammes. »

Cependant le chlorure de calcium pur et simple est beaucoup trop soluble dans l'eau pour pouvoir tenir longtemps sur des vêtements ou des bois imprégnés; de plus, il laisse ces objets dans un état d'humidité fort incommode et qui nuit à leur conservation. Il n'en fallait pas davantage pour détourner de son emploi comme préservatif du feu. Cet obstacle vient d'être levé par M. Schattenmann, qui, dans son usine de Bouxwiller (Bas-Rhin), a déjà tant fait pour le progrès de l'agriculture et des arts économiques; tout le secret consiste à incorporer à la dissolution de chlorure de calcium, une certaine quantité de lait de chaux. Il se forme alors un oxychlorure de calcium peu soluble et sur lequel l'eau n'a guère de prise. J'ai pu moi-même juger de l'efficacité de cet enduit, que M. Schattenmann n'a pas manqué d'utiliser dans son établissement industriel, ainsi que dans sa ferme modèle.

Nous rapportons ici, en majeure partie, la notice qu'il nous a remise à cette occasion. Le procédé est encore inédit, bien qu'il ait été remarqué par la commission du concours régional de l'année 1866, et signalé dans le rapport, qui confère la prime d'honneur à son auteur :

NOTICE SUR LE BADIGEONNAGE DU BOIS AU MURIATE DE CHAUX, POUR LE RENDRE EXTÉRIEUREMENT INCOMBUSTIBLE.

« . . . . . . Il y a un moyen fort simple et économique de rendre le bois extérieurement incombustible, d'empêcher ainsi la propagation du feu et de ménager le temps nécessaire pour éteindre l'incendie dans son foyer. Ce moyen consiste dans un badigeonnage à deux couches, avec du chlorure de calcium ou muriate de chaux liquide, résidu qu'on obtient par la décomposition des os, au moyen de l'acide chlorhydrique ou muriatique, qui dissout la partie calcaire sans attaquer la gélatine des os. Ce chlorure de calcium liquide, neutre, est ordinairement de 14 degrés à l'aréomètre de Beaumé, et renferme 15 pour 100 de chlorure de calcium anhydre. Il faut ajouter à ce liquide un poids égal de chaux hydratée ou chaux grasse, éteinte à l'état de pâte, telle qu'on l'obtient par le mode généralement usité pour éteindre la chaux grasse.

« Ce mélange forme un liquide semblable au lait de chaux qui sert au blanchîment et qu'on applique au pinceau ordinaire des maçons. La dépense du badigeonnage à deux couches peut être évaluée à 5 francs par 100 mètres carrés, à raison de 1 franc par lait de chaux, et de 4 francs pour main-d'œuvre. L'administration des mines de Bouxwiller, qui gélatinise des os, peut livrer du muriate de chaux liquide de 14 degrés, à 2 francs les 100 kilog., plus la valeur de la futaille.

« Dans les localités où l'on ne trouve pas de chlorure de calcium ou muriate de chaux, l'on peut en composer en saturant de l'acide muriatique avec de la chaux ou de la craie, et en ajoutant assez d'eau pour obtenir une dissolution neutre de chlorure de calcium d'environ 14 degrés Beaumé.

« Il est facile de s'assurer de l'efficacité du blanchiment au muriate de chaux, en en enduisant des morceaux de lattes en sapin de 40 centimètres de long, qui résistent alors à l'action du feu et surtout à sa propagation. Tout le monde pourra s'en convaincre en procédant à une expérience fort simple et qui consiste à placer deux rangées de trois briques de

30 centimètres de hauteur, en laissant un intervalle de 30 centimètres, dans lequel on place un kilogramme de paille coupée en deux; l'on met ensuite trois morceaux de lattes en travers de ces rangées de briques, en les écartant d'une largeur de latte, sur lesquelles on met transversalement trois autres morceaux de lattes. L'on fait la même disposition avec des lattes en sapin non badigeonnées, et l'on allume la paille. En une minute, les lattes non badigeonnées sont en flammes et sont entièrement consumées en cinq ou six minutes, tandis que les lattes badigeonnées résistent au feu pendant plusieurs minutes, ne s'enflamment que faiblement et se carbonisent seulement là où la flamme de la paille les atteint; mais le feu ne se propage pas sur les autres parties du bois et s'éteint même sans que les lattes badigeonnées brûlent. Il en résulte la démonstration certaine que le bois badigeonné ne brûle que là où il est frappé par la flamme, mais qu'il résiste à la propagation du feu, qu'il devient dès lors facile d'éteindre dans son foyer; toutefois, je dois dire que le bois badigeonné, exposé à un feu intense, brûlera après la destruction du faible enduit qui le couvre, et que ce serait aller au-delà de la nature des choses que d'admettre l'incombustibilité du bois badigeonné, dont la vertu consiste à résister à la propagation du feu.

« Les autorités administratives et surtout les autorités municipales feraient chose fort utile pour la conservation des propriétés et pour écarter de grands dangers publics, en provoquant et en rendant même obligatoire le blanchîment des toitures des bâtiments, des poutrages et de toute autre boiserie susceptible de l'être, au muriate de chaux, qui a, de plus, l'avantage de conserver le bois, d'empêcher que des insectes nuisibles ne s'y introduisent et y déposent leurs œufs, et de donner encore à la boiserie un aspect plus clair et plus agréable. »

Nous pouvons ajouter que cette application se fait couramment à Strasbourg partout où elle est praticable. C'est un architecte, M. Schlagdenhauffen, qui l'y a mise en honneur. Au lieu de détremper la chaux avec de l'eau, on l'y détrempe avec la dissolution de chlorure de calcium et on applique cette couleur par les procédés ordinaires.

Mais là ne se bornent pas les usages dont le chlorure de calcium est susceptible. Au nombre des applications déjà faites, nous citerons la fabrication du *jaune de Steinbuhl* (chromate de chaux obtenu par double décomposition au moyen du chromate de potasse et du chlorure de calcium), et celle moins morale, il est vrai, de *sulfate de chaux* d'un grain particulier, destiné à être incorporé à certaines pâtes à papier. Enfin, depuis quelque temps, M. Ransome confectionne avec lui son grès artificiel, au moyen d'un procédé dont voici le principe (Pour la première partie de ce procédé, v. *Moniteur scientifique*, 1857, p. 81) :

Le sable est d'abord mélangé avec de la craie en poudre fine, afin de remplir les *méats* laissés par les grains de sable, trop ronds en général pour pouvoir se tasser convenablement; puis on introduit le mélange dans un appareil semblable à celui qui sert aux maçons pour préparer le mortier, et on l'additionne de verre soluble (silicate de soude de 1,7 de densité), dans la proportion de 1 partie sur 8 de mélange sec. Au bout de quatre minutes de pétrissage, la matière est propre à recevoir la forme qu'on veut lui donner; elle est alors asse. consistante pour être retirée du moule et placée sur un cadre au-dessous d'une cuve contenant une dissolution de chlorure de calcium; on arrose d'abord la pierre, puis on l'immergez Au bout de trois heures, la pierre est pénétrée de sel calcaire et acquiert une dureté et une consistance qu'elle doit au silicate de chaux qui s'est produit par la réaction du silicate de soude sur le chlorure de calcium.

Ces usages si variés qu'on peut faire de ce produit, trop délaissé de nos jours, en font prévoir bien d'autres, qui ne manqueront pas de surgir, quand le chlorure de calcium aura conquis le rang qui lui revient dans l'industrie. Nous avons vu qu'il se forme dans les fabriques de gélatine, il constitue également un résidu constant de la transformation du sel en soude, par le moyen du bicarbonate d'ammoniaque, à cause de la nécessité de régénérer constamment l'ammoniaque, en décomposant le sel ammoniac par la chaux. Il se produit aussi, et en très-grande quantité, dans la fabrication des bi-carbonates alcalins au moyen de l'acide chlorhydrique et de la pierre à chaux, et tout récemment, il a été longuement question ici (*Moniteur scientifique*, 1865, p. 961) du procédé au moyen duquel M. E. Kopp, dénature les résidus provenant de la fabrication de la soude d'après Leblanc, résidus qui, dans

cet intéressant système, se réduisent en dernière analyse, en soufre, en sulfate de fer et de manganèse, et en chlorure de calcium.

Toutes ces opérations donneront du chlorure de calcium à bon marché le jour où on pourra évaporer économiquement les eaux qui en contiennent. Nous avons lieu de croire que ce problème a trouvé une solution complète dans le procédé Porion, dont il a été question dans le précédent article.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

M. Schlumberger (Jules-Albert) demande, le 28 novembre 1866, par l'intermédiaire de la maison Desnos-Gardissal, à Paris, un brevet d'invention pour la préparation et l'emploi d'*une matière colorante verte dérivée de la toluidine.*

Voici comment le breveté décrit son procédé de fabrication :

Dans 1 partie et demie d'acide sulfurique à 66°, l'on ajoute 1 partie de rosotoluidine.

La dissolution étant opérée, l'on y verse, en agitant, 4 parties d'aldéhyde (hydrure d'acétyle).

Lorsque, au bout d'un temps plus ou moins long, la nuance rouge primitive sera devenue d'un beau bleu pur, on versera le tout dans la dissolution suivante :

Dans 100 parties d'eau bouillante, l'on ajoute 2 parties d'hyposulfite de soude.

Et on laissera le vert se développer.

Là s'est arrêtée la description du procédé, sans expliquer comment le vert devait être extrait du liquide dans lequel il avait pris naissance. Peut on l'obtenir à l'état sec et cristallisé? Ou bien doit-on l'employer à l'état de dissolution concentrée? Voilà ce que le brevet n'indique pas, ainsi que son emploi en teinture comme en impression.

Nous ne voulons pas donner la description de ce brevet sans émettre notre avis sur deux points qu'il soulève.

1° Existe-t-il une *rosotoluidine*, homologue de la rosaline, mais différant de cette dernière par la composition ?

2° L'existence de la rosotoluidine étant admise, par hypothèse, aux termes de la loi de 1844 sur les brevets d'invention, l'inventeur peut-il invoquer en sa faveur le paragraphe troisième de l'article 2, où il est spécifié que toute *application nouvelle de moyens connus* peut être brevetée d'invention?

En réponse à ce second point, nous nous contenterons de dire que M. Schlumberger, en appliquant à la rosotoluidine le procédé inventé et breveté par M. Eusèbe pour l'obtention du premier vert de rosaniline employé avec succès en teinture, nous croyons, disons-nous, qu'il est resté dans les termes de la loi.

Quant au premier point : Existe-t-il une rosotoluidine? Nous allons émettre notre avis personnel, précédé de quelques considérations chimiques.

M. Coupier, en se livrant à la fabrication des alcalis dérivés des hydrocarbures extraits du goudron de houille est parvenu, il y a déjà quelque temps, à obtenir l'aniline et la toluidine à peu près chimiquement pures: l'aniline à l'état liquide et la toluidine à l'état cristallisé et blanche. En faisant cristalliser cette dernière, il a obtenu un liquide huileux, ne cristallisant pas, et ayant un point d'ébullition bien supérieur à celui de l'aniline; c'est un alcali, car il produit des sels avec les acides. Traité par l'acide arsénique, il a fourni 50 p. 100 de son poids, en rouge, désigné par M. Coupier sous le nom de *rouge de toluène.* D'autres l'ont désigné sous le nom de *rosotoluidine.*

M. Rosenstiehl, qui s'est livré à l'étude tant de l'alcali huileux que du rouge auquel il donne naissance, a annoncé à la Société industrielle de Mulhouse, ainsi que nous le reproduisions dans notre dernier compte-rendu, que l'alcali huileux n'est ni de l'aniline ni de la toluidine, mais un nouvel alcali non encore signalé, et que le rouge auquel il donne naissance est différent des sels de rosaniline.

Devant une telle affirmation, nous attendons que M. Rosenstiehl ait publié le résultat de ses analyses. Toutefois voici le résultat auquel nous sommes arrivé contradictoirement avec lui.

La maison Ménier avait reçu de M. Coupier 1 kilog. de toluidine cristallisée, et sur la demande d'un de ses clients, qui la demandait chimiquement pure, nous l'avons purifiée et fait recristalliser. Nous avons alors obtenu, comme résidu, l'alcali huileux signalé par M. Rosenstiehl. D'une partie nous en avons fait du rouge (rosotoluidine), et de l'autre nous l'avons soumise aux épreuves suivantes. Le chloroplatinate obtenu accusait une moyenne plus forte que celui d'aniline, et plus faible que celui de toluidine. Ce contrôle, n'ayant pas paru décisif, voici le moyen auquel nous nous sommes arrêté.

De ce qui nous restait de cet alcali huileux nous en avons fait de l'oxalate que nous avons fait cristalliser, égoutter et sécher. Nous l'avons introduit dans un ballon en verre que nous avons maintenu dans un bain d'huile chauffé pendant deux heures à 250°. Au bout de ce temps, tout dégagement de gaz a cessé, il reste une masse blanchâtre qu'on lave à l'eau chaude, laquelle enlève l'oxalate de toluidine non transformé et laisse l'oxanilide (diphénylоxamide $C^{28} H^{12} N^2 O^4$) à l'état insoluble. On la reprend par l'alcool absolu bouillant qui, par le refroidissement, laisse cristalliser des paillettes brillantes d'un éclat argentin.

Voici un premier résultat qui prouve la présence de l'aniline, car l'oxalate de cette base se transforme en diphényloxamide de 245 à 250°, tandis que l'oxalate de toluidine, pour se transformer en ditoluyloxamide, exige la température de 280°. On comprend, d'après cela, qu'en ne dépassant pas 250°, il ne doive se former que de l'oxanilide et l'oxalate de toluidine, n'étant pas décomposé, peut être enlevé par l'eau bouillante dans laquelle l'oxanilide est insoluble.

Un doute pouvait encore nous venir ; pour le faire disparaître, nous avons transformé cette diphényloxamide en acide sulfanilique $C^{12} H^7 NS^2 O^6$. Pour cela, 1 partie d'oxanilide fut mélangée avec 2 parties d'acide sulfurique à 66°, et le tout fut porté à la température de 150°, jusqu'à ce qu'une goutte du mélange, versée dans l'eau, n'y occasionnât aucun trouble. Étendu ensuite de 8 à 10 parties d'eau, et filtrant le liquide bouillant, nous avons obtenu, au bout de vingt-quatre heures, une belle cristallisation formée en majeure partie d'acide sulfanilique mêlee seulement de quelques cristaux d'acide sulfotoluidinique. Ces derniers sont faciles à distinguer des premiers parce que ce sont de petits prismes courts, tandis que les cristaux d'acide sulfanilique sont des lames rhombes de fortes dimensions (4 à 5 fois plus gros que ceux d'acide sulfotoluidinique).

C'était bien de l'acide sulfanilique, car l'acide chromique le colorait en rouge-brun sans précipité. Le brôme aqueux donnait une dissolution laiteuse qui, par le temps, se rassemblait comme le chlorure d'argent.

Distillé sur la chaux potassée, il donnait de l'aniline, colorable en violet par l'hypochlorite de chaux.

De l'ensemble de ces caractères nous avons conclu que l'alcali huileux que nous avions sous la main était un mélange d'aniline et de toluidine.

La *rosotoluidine* que nous avions obtenue avec cet alcali fut distillée à feu nu dans une cornue sur la potasse caustique, et le produit distillé nous montra la présence d'une certaine quantité d'aniline. M. Hofmann avait obtenu le même résultat avec la rosaniline. Nous en avions conclu que si la rosotoluidine donnait de l'aniline à la distillation, c'est qu'il avait dû en entrer dans sa formation par l'alcali huileux.

Enfin, une dernière expérience vint confirmer tous les résultats précédents : Nous prîmes 500 grammes de toluène obtenu par M. Coupier, et bouillant de 110 à 112°; nous les introduisîmes dans un ballon avec 1 kilogramme d'acide sulfurique fumant. Le tout fut maintenu pendant une heure dans un bain-marie d'eau bouillante, ayant soin d'agiter continuellement le ballon. La masse étendue d'eau fut saturée à chaud par du carbonate de baryte pulvérisé; filtrées, les liqueurs furent concentrées et soumises à la cristallisation pendant un jour ou deux. L'eau-mère écoulée laissa voir deux produits différents : le sulfotoluénate de baryte (toluénylsulfite de baryte $C^{14} H^7 BaS^2 O^6$) cristallisé en belles écailles blanches, et le sulfobenzidate de baryte (phénylsulfite de baryte $C^{12} H^5 BaS^2 O^6$) qui s'était déposé en croûtes mamelonnées, sans forme cristalline.

Il n'y avait plus de doute pour nous, le toluène contenait de la benzine (1).

Il serait à désirer que M. Rosenstiehl soumît les produits qu'il a obtenus aux expériences que nous venons d'indiquer, car il se peut que ses produits diffèrent des nôtres, et la vérité jaillirait sans doute de cette nouvelle épreuve.

Maintenant pour nous résumer, jusqu'à preuve contraire, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'on ait démontré que la rosotoluidine ne contient pas d'aniline dans sa constitution chimique, nous croyons, nous, que *ce qu'on a pris pour de la rosotoluidine n'est que de la rosaniline plus ou moins pure.*

— Dans notre dernier compte-rendu, nous avions demandé à M. C. Lauth ce qu'il entendait par acide rosolique.

Il vient de nous répondre, personnellement et par écrit, en nous donnant la description de l'acide rosolique, tel que l'avait obtenu M. Jouvin, en 1861, en faisant agir l'oxyde mercurique sur l'acide phénique en présence de la soude caustique à 150°.

M. Lauth nous signale un fait nouveau de cet acide rosolique : En le chauffant avec l'aniline, il arrive un moment où l'on peut constater la présence de la rosaniline dans le mélange, et, si l'action se prolonge, sa transformation en bleu de Lyon (rosaniline triphénylée d'Hofmann.)

Ayant eu besoin d'une certaine quantité d'acide rosolique, nous l'avons préparé par le procéde de M. Jouvin.

(Nous publierons plus tard le résultat de nos recherches sur l'acide rosolique ainsi obtenu et sur la coralline de MM. Guinon, Marnas et Bonnet (procédé découvert par M. Persoz.)

Mais disons de suite que l'acide rosolique ainsi obtenu contient toujours une forte quantité de mercure combiné, et dont il est très-difficile de l'en séparer. Il ne serait pas impossible que ce mercure ait réagi, dans l'expérience de M. Lauth, sur l'aniline, en la faisant passer à l'état de rosaniline, puis de bleu.

L'acide rosolique chimiquement pur, privé entièrement de mercure, ne nous avait pas donné le résultat signalé par M. Lauth.

Quant à la coralline, elle diffère entièrement de composition et de propriété de l'acide rosolique. Cependant l'azuline à laquelle il donne naissance nous a paru être de même nature et de même composition que le *bleu de Lyon.*

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 4 février. — Sur la loi de rotation superficielle du soleil ; par M. Faye.

— Psychromètre électrique et ses applications ; par M. Becquerel. — L'auteur, qui, depuis 1863, voit fonctionner cet appareil avec une grande régularité, insiste sur l'avantage qu'on peut en retirer pour la climatologie. Il compte, dit-il, s'en servir pour étudier le degré d'humidité de l'air à diverses hauteurs au-dessus du sol, près et loin des bois et des cours d'eau, afin de voir jusqu'à quelle distance a lieu cet état de choses.

— Sur la production des œufs ; par M. Gayot. — Dans une précédente communication dont nous avons rendu compte, M. Commaille établissait, à la suite d'expériences qu'il avait faites, « que la poule est très-inférieure à la cane sous le rapport de la fécondité, et que l'œuf de cette dernière, comparé chimiquement à l'œuf de la poule, lui est manifestement supérieur sous le rapport des propriétés alimentaires. »

C'est contre ces propositions formulées d'une manière absolue que M. Gayot s'élève avec une grande véhémence ; il en fait presque une affaire personnelle et prétend que c'est tout le contraire qui est la vérité.

M. Gayot fait remarquer que, s'il s'est mêlé à cette question, c'est qu'elle est d'une grande

---

(1) Le même moyen nous a permis de constater la pureté de la benzine cristallisable, dans laquelle nous avons trouvé près de 10 pour 100 de toluène.

importance, à raison du développement de plus en plus considérable de la production des œufs en France.

En 1866, nous exportions 100,915 kilogr. d'œufs. En 1862, les états de la douane accusent 14,090,700 kilogr.; en 1864, le chiffre s'élève à 20,380,100 kilogr., et, en 1865, il dépasse 30,120,000 kilogr. donnant en argent plus de 37,650,000 fr. Nos importations ne diminuent pas cette somme de plus d'un dixième. Je ne rappelle ces chiffres que pour établir l'importance actuelle du sujet.

La pondeuse active et précoce de nos fermes, ce n'est pas la cane, mais la femelle du coq, et, entre toutes, notre petite poule commune, qui est bien la poule aux œufs d'or.

Un mot, à présent, sur la seconde partie de l'expérience de M. Commaille.

C'est dans l'analyse chimique comparée qu'il a cherché les raisons de supériorité de l'œuf de cane sur l'autre. La matière grasse est plus abondante dans l'œuf de cane : une fois sèche, elle a l'odeur agréable du canard rôti ; celle de l'œuf de poule n'a qu'une faible odeur fade.

M. Gayot combat aussi cette appréciation. Sous le rapport nutritif, dit-il, on peut accorder à l'œuf de poule la même valeur nutritive qu'à l'œuf de cane ; mais il n'en est plus ainsi quant à la saveur et à l'odeur de l'aliment. Il est de notoriété que, pour tous les usages culinaires, l'œuf de poule est le plus estimé. Je ne veux pas déprécier l'œuf de cane, mais je ne crains pas d'être contredit en attribuant à l'autre un goût plus délicat, à raison, peut-être, de la préparation moindre des matières auxquelles il doit sa coloration propre.

— Sur une espèce particulière de surfaces et de courbes algébriques ; par M. E. de Hungady.

— Sur la loi du développement sexuel des insectes ; par M. H. Landois. — On pense généralement, d'après les observations de MM. Dierzon et von Siebold, que les abeilles ouvrières naissent des œufs fécondés par la reine qui les pond, à l'aide du sperme de son *receptaculum seminis*, tandis que les abeilles mâles sortent des œufs non fécondés. M. de Siebold avançait, en particulier, que l'existence démontrée de spermatozoïdes dans les œufs des cellules des abeilles ouvrières, et leur non-existence dans les œufs des cellules des abeilles mâles, prouvent assez que chez les abeilles la formation des sexes dépend de la fécondation. Mais les œufs desquels naissent les abeilles ouvrières sont pondus, comme on le sait, dans des cellules autres que celles d'où sortent les abeilles mâles ; en outre, la gelée qui sert de nourriture aux petites abeilles n'est pas la même pour les unes et les autres. Ainsi se présentait naturellemeut la question de savoir s'il ne serait pas possible de faire naître des abeilles mâles d'œufs que la reine aurait pondus dans des cellules destinées à des ouvrières, en transférant ces œufs dans des cellules faites pour les abeilles mâles, et en prenant soin que les ouvrières adultes ne donnassent aux embryons éclos que de la nourriture dont se nourrissent les abeilles mâles. D'autre part, ne pourrait-on pas, par une translation pareille, parvenir à faire produire des ouvrières à des œufs d'abeilles mâles?

J'ai fait cette expérience à différentes fois ; d'abord, il est vrai, sans succès, parce que les abeilles se hâtaient de détruire mon œuvre de translation ; enfin, je réussis à les tromper, non pas une seule fois, mais à plusieurs reprises. Je ferai observer qu'on ne réussit pas à transférer les œufs si on les met d'un rayon ovifère dans un rayon ne contenant point d'œufs. Les œufs étant extrêmement tendres, on doit avoir soin de ne point les toucher en les transférant. Pour y parvenir, j'incisais un peu le fond de la cellule autour de chaque œuf, au moyen d'un petit couteau pointu ; enlevant ensuite le petit morceau de cire avec l'œuf qu'il portait, je le transférais dans une autre cellule.

Je fus surpris de voir naître des abeilles ouvrières d'œufs d'abeilles mâles, et *vice versa*. Il ne pouvait y avoir d'erreur dans cette expérience, car je faisais mes observations tous les jours à plusieurs fois ; d'ailleurs, les abeilles étant écloses, on voyait encore la coque de l'œuf placée sur le petit morceau de cire qui avait servi à le transporter. Donc, d'après ces expériences, ce n'est pas à la fécondation des œufs, ou au défaut de fécondation, qu'on peut attribuer la production des abeilles ouvrières ou des abeilles mâles ; c'est de la nourriture que dépend le caractère sexuel des abeilles.

L'auteur entre ensuite dans des détails, accompagnés de quelques observations, sur l'histologie et la morphologie des organes de la génération dans les divers ordres des insectes.

— M. Daubrée présente un volume anglais de M. Phipson, intitulé : *Meteors, aerolithes and falling stars*, et s'exprime en ces termes :

« L'ouvrage de M. Phipson donne les notions fondamentales relatives aux bolides, aux météorites et aux étoiles filantes. Son but a été, comme il le dit lui-même, de présenter, sous une forme compréhensible pour tous, un ensemble de faits qui sont entrés définitivement dans le domaine de la science positive. A côté de ces phénomènes si remarquables, certaines idées, bien qu'elles ne soient que conjecturales, sont émises par l'auteur. »

— Procédé de préparation de l'oxygène. Note de M. Mallet, présentée par M. Dumas. — Ce procédé repose sur la propriété qu'a le protochlorure de cuivre $Cn^2 Cl$ d'absorber l'oxygène de l'air et de le transformer en un oxychlorure Cn Cl O susceptible, lorsqu'il est chauffé vers 400 degrés, de restituer cet oxygène en repassant à l'état de protochlorure, et ainsi de suite.

Ce procédé permet d'obtenir de l'oxygène très-suffisamment pur, presque sans dépense de matière première, car les pertes par manipulation sont évitées dans les appareils destinés à réaliser en grand cette fabrication ; dans la disposition industrielle, en effet, la matière renfermée dans des cornues horizontales animées d'un mouvement de rotation ne sort jamais de ces vases, la distillation et la révivification se font dans le même récipient.

On ajoute à la matière cuivreuse une substance inerte, telle que du sable ou du kaolin, pour l'empêcher d'éprouver la fusion ignée. La rotation des cornues a pour but d'égaliser la température et de mélanger la matière, tant pour la distillation que pour la révivification par un courant d'air. La température nécessaire est relativement faible : elle ne dépasse pas celle de la décomposition du chlorate de potasse ; car, en petit, on peut opérer dans du verre.

La révivification est rapide, si la matière est un peu humectée, et le courant d'air convenable. Trois ou quatre heures suffisent, avec la rotation des cornues, qui permet le contact incessant de l'air et de la matière.

1 kilogr. de matière cuivreuse rend 28 à 30 litres de gaz oxygène. Un avantage sérieux de ce mode de préparation consiste dans la facilité de passer de la production de l'oxygène à celle du chlore, avec le même appareil et la même matière, en ajoutant à celle-ci, après la révivification par l'air, de l'acide chlorhydrique qui la transformera en bichlorure Ca Cl. En grand, on emploierait l'acide gazeux tel qu'il sort des fours à soude, pour éviter l'eau de l'acide du commerce.

— Note sur les dangers que présente le protoxyde d'azote, employé, comme anesthésique; par M. L. Hermann. — A la méthode proposée tout récemment par M. Préterre M. Hermann qui, en 1863, a entrepris une série de recherches sur les effets physiologiques du protoxyde d'azote (*Archives* de MM. Reichert et du Bois-Reymond, 1864) oppose ses propres expériences et termine ainsi sa note : « Respiré pur, le protoxyde d'azote est dangereux, car on obtient, outre l'enivrement, unè *asphyxie*, qui peut tuer la personne; administré à l'état de mélange avec l'oxygène, seul procédé qui, à mon avis, ne serait pas un *crime* de la part de l'opérateur, il constitue un très-faible anesthésique dont on reviendra bientôt.

J'ai déjà eu l'occasion, en Allemagne, de faire connaître cette opinion aux chirurgiens. Maintenant comme *on recommande* (M. Préterre) le même procédé en France il est bon d'attirer l'attention des médecins français sur les dangers que présente ce gaz, lorsqu'il est respiré sans oxygène, afin qu'il ne produise pas les désastres qui se sont déjà produits en Allemagne. »

Nous remarquerons qu'à l'exception du *Moniteur scientifique* presque tous nos confrères ont vanté la méthode Préterre et se sont empressés d'enrichir leurs colonnes de l'image qui probablement les avait séduits. C'était une illustration et il n'en a pas fallu d'avantage pour qu'on insérât bien vite le prospectus du célèbre dentiste afin d'arriver les premiers.

Ce serait l'occasion de rappeler le mémoire de M. Pétrequin, que les *Comptes-rendus* ont eu la mauvaise inspiration de ne pas insérer, malgré la demande de M. Velpeau. *On l'a trouvé trop long*, il paraît que l'on préfère insérer des bêtises quand elles sont courtes. M. Ptreéquin veut qu'on en revienne à l'éther purement et simplement et qu'on laisse là le chloroforme et tous ces gaz asphyxiants trop dangereux à mettre dans les mains du premier médecin venu, sans expérience d'une pareille manipulation.

Dans un parallèle que faisait le célèbre praticien de Lyon du chloroforme et de l'éther comme anesthésiques, l'avantage était loin d'être pour ce dernier et il avait; dans une statistique dressée à son intention une longue liste de morts à se reprocher. En 1858, dit M. Pétrequin, on avouait déjà 80 cas de mort (Baudens) ; en 1859, ce chiffre s'élevait à plus de 200 (Barrier); on a supputé qu'en Angleterre seulement, il y a eu en six ans (1859 à 1864) vingt et un nouveaux cas de mort enregistrés par la presse, ce qui en suppose au moins autant d'inédits (Diday). On sait qu'ils ont été très-nombreux en Amérique. Qu'on veuille bien calculer d'après ces bases quel a dû être le total des sinistres de 1847 à 1866, et qu'on nous dise que le chloroforme n'est pas suffisamment condamné par ses œuvres!

En résumé, dans l'état actuel de la science, dit M. Pétrequin, il n'y a qu'un seul moyen d'être irréprochable vis-à-vis des malades et de la société, et de se mettre en paix avec sa conscience : c'est d'abandonner désormais un agent dangereux dont on ne peut jamais être parfaitement sûr, puisque, de l'aveu de MM. Sédillot, Baudens, Ricord, A. Forget, etc., il fait *poser cette redoutable question de vie ou de mort chaque fois qu'on s'en sert.*

Voilà ce que disait M. Pétrequin en proposant de revenir à l'éther. C'est sans doute ce réquisitoire contre le chloroforme qui a donné l'idée à M. Préterre de lui substituer le protoxyde d'azote, mais on voit, s'il faut en croire M. L. Hermann, que la substitution n'est pas heureuse.

— Observations relatives à une communication récente de M. Pelouze sur le verre, par M. Bontemps. — Les conclusions de la première partie du mémoire de M. Pelouze sont que les phénomènes de la vitrification sont surtout dus, toutes choses égales d'ailleurs, à de fortes proportions de silice. M. Bontemps n'est pas de cet avis et croit que c'est à la chaux que cette vitrification doit être rapportée.

Les phénomènes de la vitrification sont bien connus du fabricant de verre à vitre, et surtout du fabricant de bouteilles, car c'est là un des écueils de leur fabrication, le verre à vitre ou à bouteille, qui a été fondu pendant 12 à 15 heures à une température inférieure à celle de la fonte, et décroissante du commencement à la fin du travail, et il n'est pas rare que vers la fin, quelquefois même vers le milieu du travail, le verre devienne *gâleux*, ce qui indique un commencement de dévitrification ; or, quel est le remède qu'emploie le fabricant? Il ne diminue pas, dans la composition suivante, la proportion de silice, mais il diminue la quantité de chaux ou de carbonate de chaux.

Dans la deuxième partie de son mémoire, M. Pelouze dit : « Les verres à vitre et à glace se colorent en jaune plus ou moins intense par l'action des rayons solaires. Ce changement ne se produit pas dans le verre pur, mais seulement dans ceux du commerce, qui renferment toujours du sulfate de soude et un peu d'oxyde de fer ; l'action de la lumière fait passer le protoxyde de fer à l'état de peroxyde, et le sulfate de soude passe à l'état de sulfure, et c'est de là que vient la coloration jaune. »

M. Bontemps est fondé à croire que c'est à l'oxyde de manganèse qu'est due la coloration jaune, et il rappelle à ce sujet une expérience faite par Fresnel.

Lorsque Fresnel, dit M. Bontemps, préluda, par de premiers appareils pour feux de ports, à ces phares puissants qui resplendissent sur nos côtes et que le navigateur rencontre aujourd'hui sur tous les points du globe, il me demanda de lui fabriquer pour ses lentilles à échellons un verre plus blanc que celui des vitres ordinaires; j'employais une composition analogue à celle des glaces, savoir : 100 de sable blanc, 40 de carbonate de soude, 25 de carbonate de chaux (craie de Meudon), et je ne manquai pas d'y ajouter une petite dose de manganèse (environ 2 millièmes). Le verre parut satisfaisant; mais bientôt Fresnel me signala un fait qui se produisait dans les verres que je lui avais fournis : les prismes exposés dans les appareils prenaient une teinte jaune, et pour me prouver que c'était sous l'influence de la lumière, Fresnel brisa un prisme en deux, enferma l'un des fragments et exposa l'autre aux rayons du soleil; il m'envoya au bout de peu de temps les deux fragments dont l'un n'avait pas changé de couleur et dont l'autre était déjà d'une nuance jaune assez intense. Je fis donc d'autres verres composés avec les mêmes proportions de sable, de carbonate de soude et de carbonate de chaux, en supprimant seulement l'oxyde de manganèse; j'en envoyai quelques prismes à Fresnel, qui, après les avoir fait tailler et polir, les soumit à l'épreuve de

l'insolation pendant le même temps que précédemment, et me dit que ce verre n'avait pas subi la moindre altération et le satisfaisait complétement.

Quant à l'expérience de Faraday, citée par M. Pelouze, sur des verres contenant du manganèse, et que l'insolation colorait en violet, j'ai lieu de croire que ces verres étaient ou du cristal, c'est-à-dire un silicate de potasse et de plomb, ou, sinon du cristal, un verre ayant la potasse pour fondant; car tous les verres blancs que j'ai vu devenir violets par l'insolation étaient à base de potasse, tandis que les verres devenant jaunes, étaient à base de soude.

Il existe d'anciennes glaces, et surtout d'anciennes vitres, qui ont une légère nuance violette; ces vitres sont d'anciens *verres de Bohème*, non pas qu'elles viennent de ce pays; mais on appelait, il y a un demi-siècle, verre de Bohème, un verre blanc fabriqué en Alsace et en Lorraine, plus blanc et plus épais que le verre à vitre ordinaire, et dans la composition duquel entrait du *salin* provenant des cendres de bois, et par conséquent de la potasse.

— Sur le corpuscule vibrant de la pibrine, considéré comme organisme producteur d'alcool; par A. Béchamp.

— Communication de M. Ramon de la Sagra, sur une pluie d'étoiles filantes qui a eu lieu à l'île Cuba, le 12 novembre 1833.

— MM. Coulvier-Gravier et Chapelas envoient un tableau numérique représentant quelques résultats importants déduits d'une période de vingt années d'observations, 1846-1867.

Séance du 11 février. — Sur le coefficient de dilatation et la densité de vapeur de l'acide hypoazotique; par MM. H. Sainte-Claire Deville et L. Troost. — Les auteurs concluent de leurs expériences qu'il faut conserver à l'acide hypoazotique l'équivalent en volumes qu'on lui assigne jusqu'ici $AzO^4 = 4$ vol.

— Sur les états isomériques de l'acide silicique et sur la polyatomicité des acides; par M. E. Frémy. — L'auteur promettant une seconde partie, nous donnerons les conclusions de son mémoire dans une prochaine livraison.

— Orbite des astéroïdes de novembre. Note de M. Le Verrier.

— Recherches synthétiques sur les éthers; par MM. E. Frankland et B. F. Duppa. — (Deuxième partie.)

— Sur la floraison et la fructification de la vigne; par MM. H. Marès et J. Planchon.

— M. Piche réclame pour lui la priorité de l'invention de l'électrophore à rotation continue. — « Le générateur électrique de M. Bertsch ne diffère du mien, dit M. Piche, que par une construction plus parfaite, et par la substitution du caoutchouc durci, corps isolant, au papier enduit de nombreuses couches de gomme laque, corps non moins isolant. C'est là un simple changement de matière : aussi je viens contester, non le mérite de M. Bertsch, mais sa priorité, puisque ma publication est bien antérieure à la sienne (21 janvier 1866).

— M. Allegret adresse une note sur la théorie de la Lune, qui n'est pas plus insérée que les précédentes.

— M. Corenwinder adresse un travail ayant pour titre : *Recherches chimiques sur la betterave; influence des matières salines* (cinquième mémoire).

— M. B. Victor adresse un mémoire intitulé : *Des cosmétiques dangereux et de leur substitution par des produits à base de glycérine pure.* Le *Compte-rendu* ne dit pas autre chose.

— M. Delenda continue d'envoyer ses observations sur les phénomènes volcaniques de Santorin.

— Le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la correspondance :

1° Un volume de M. Raptarchos, imprimé en grec moderne, à Constantinople, et ayant pour titre : *Le Ciel;*

2° L'*Annuaire scientifique* (sixième année, 1867), par M. Deherain. On sait qu'après celui de M. Figuier, c'est cet annuaire qui a le plus de succès. Édité aujourd'hui par MM. Victor Masson et fils, l'annuaire Deherain est appelé à rendre de plus en plus de services par la manière large et consciencieuse dont certains sujets y sont traités. La partie agricole est la plus complète.

— Sur la carte géologique et sur les volcans du Chili ; lettre de M. Pissis à M. Élie de Beaumont.

— Mémoire sur la méridienne du Chili; par M. Pissis.

— Détermination nouvelle des éléments elliptiques de l'orbite de la planète Sylvia ; par M. de Gasparis.

— Mémoire de géométrie de M. Mannheim.

— Mémoire d'algèbre de M. C. Jordan.

— Sur la non-existence, sous le ciel du Mexique, de la grande pluie d'étoiles filantes de novembre 1866, et du retour périodique du mois d'août; par M. A. Poey.

— Sur la décharge de la batterie et sur l'influence de la configuration des conducteurs (suite); par M. C. Guillemin.

— Sur une méthode à employer pour le choix des lunettes; par M. Colombi, présentée par M. Babinet. — Au moyen d'un instrument très-simple et d'un usage commode, que l'auteur désigne sous le nom d'*Indicateur de la vue*, on détermine d'une manière certaine la force visuelle ou la distance de vision. Il en donne la description.

— Sur la tension des lames liquides; par M. Vander Mensbrugghe.

— Note sur la teneur en fer et sur l'analyse des minerais houillers du centre de la France; par M. Ch. Mène. — Trois immenses tableaux d'analyses au milligramme.

— Sur quelques nouveaux dérivés du valérylène ; par M. Reboul.

— Recherches sur la densité des vins du département de l'Hérault, à propos de la question du pesage des vins; par MM. C. Saintpierre et A. Pujo. — Nous publierons le travail complet des auteurs dont les *Comptes-rendus* ne donnent que quelques lignes.

— Analyse de divers ossements des terrains quaternaires des environs de Toul, par rapport à l'ancienneté de l'homme; par M. Husson.

Séance du 18 février. — M. Combes présente l'ouvrage qu'il vient de publier sur les principes de la théorie mécanique de la chaleur.

— De la constitution des composés chlorés et oxygénés du niobium et du tantale ; par MM. H. Sainte-Claire Deville et L. Troost. — Les auteurs, ayant repris l'étude de ces composés, confirment tout ce qu'avait trouvé M. Marignac.

— Sur l'histologie des dilléniacées; par M. H. Baillon.

— M. L. Lardant adresse un mémoire sur la production des sexes dans l'espèce humaine. Les *Comptes-rendus* ne donnent aucun détail sur la théorie de l'auteur.

— M. Ed. Dubois prie l'Académie de vouloir bien le considérer comme candidat à l'une des places de correspondant pour la section d'astronomie qui sont actuellement vacantes, et joint à cette demande un résumé succinct de ses travaux. M. Dubois a des titres suffisants pour obtenir cet honneur.

— Sur la périodicité probable de la comète signalée par l'Observatoire de Marseille, le 22 janvier 1867 ; par M. Sillougelt.

— Sur quelques propriétés du chlorure de soufre ; par M. Chevrier. — L'auteur qui, dans sa communication du 10 décembre dernier, avait étudié l'action du phosphore et de l'arsenic sur le chlorure de soufre, donne aujourd'hui le résultat de ses recherches sur l'action de l'antimoine, du chlore, du brôme et de l'iode sur ce composé. Son mémoire est intéressant et éclaircit des faits mal étudiés avant lui. Il termine en rectifiant une erreur que l'on trouve dans les traités de chimie; suivant lui, le chlorure de soufre bout à 136 degrés (pression 758 millimètres), et non à 138 ou 139 degrés.

— Carte hydrologique du département de la Seine; par M. Delesse. — Il y aurait un très-joli article à faire dans les grands journaux avec le mémoire de M. Delesse. Voici comme il résume lui-même la manière dont a été exécuté son travail. « Cette carte, exécutée d'après un système nouveau, fait connaître le mode d'écoulement des nappes d'eau superficielles ou souterraines, et leurs relations mutuelles. Elle donne la position et la forme des nappes souterraines; par suite, elle permet de prévoir la profondeur à laquelle on peut les atteindre. De plus elle indique la dureté des eaux. Enfin elle permet de saisir facilement les rapports

qui existent entre la constitution géologique du sol et les nappes superficielles ou souterraines. »

— Sur les fossiles découverts dans la grotte des Fées, près d'Aix-les-Bains; par M. Despine. Cette communication paraît assez intéressante à M. Chevreul pour lui faire désirer quelques analyses chimiques, mais dans le sens de ses anciennes recherches qu'il rappelle. Celles-ci ne datent que de 1823, c'est d'hier pour M. Chevreul.

A quatre heures, l'Académie se forme en comité secret et ne reste qu'un quart d'heure en délibération. La confidence que les membres avaient à se faire n'était donc pas bien longue.

Séance du 25 février. — M. Duchartre présente à l'Académie la seconde et dernière partie de ses *Éléments de botanique.*

— De la propriété que possède l'iodure d'argent de se contracter par la chaleur et de se dilater par le froid: par M. H. Fizeau. — En poursuivant les recherches concernant les dilatations que les divers corps solides éprouvent par l'effet de la chaleur, j'ai été conduit à soumettre à l'observation et à comparer entre eux plusieurs composés appartenant au groupe bien connu des chlorures, brômures et iodures métalliques, dont les propriétés physiques et chimiques présentent, comme on le sait, de si grandes analogies. Il était à présumer que les phénomènes de la dilatation étudiée sur ces divers corps se montreraient avec certains caractères communs, propres à manifester de nouvelles analogies, et peut-être à jeter quelque lumière sur les lois et la théorie de cet ordre de phénomènes.

Ces prévisions se sont réalisées d'une manière remarquable pour la plupart des substances appartenant au groupe en question. Ce sont notamment les chlorures de potassium, de sodium, d'ammonium et d'argent, les brômures de potassium et d'argent; enfin les iodures de potassium, de mercure, de plomb et de cadmium : tous ces corps offrent ce caractère commun d'éprouver un accroissement de volume considérable par la chaleur, accroissement qui est même supérieur à celui des métaux les plus dilatables, comme le zinc et le plomb, et qui s'éloigne peu de l'acide arsénieux.

Cependant, à la suite de tous ces corps, si remarquables par leur grande dilatabilité, est venue s'offrir une substance que sa composition et ses principaux caractères avaient toujours fait ranger dans le groupe précédent, et qui s'en sépare, au contraire, de la manière la plus tranchée sous le rapport de la dilatabilité : c'est l'iodure d'argent, substance bien connue par le rôle important qu'elle a joué dans l'invention de la photographie, et qui, sur 100 parties, renferme 54.02 d'iode et 45.98 d'argent.

Non-seulement l'iodure d'argent ne possède pas la grande dilatabilité de ses congénères, mais encore il présente avec eux, sous ce rapport, un contraste aussi complet qu'inattendu. Il paraît résulter, en effet, de la manière la plus certaine, des épreuves variées auxquelles ce corps a été soumis, que l'iodure d'argent possède la propriété de se contracter ou de diminuer de volume lorsque la température s'élève, et de se dilater, au contraire, ou d'augmenter de volume, lorsque la température s'abaisse; le phénomène restant toujours parfaitement régulier et continu entre les limites de température de -10 et $+70$ degrés. Il convient de faire remarquer que l'iodure d'argent n'est fusible qu'à une température élevée (vers 400 degrés), en sorte que les effets en question ne peuvent être attribués aux irrégularités qui pourraient se produire dans le voisinage de la température correspondant au changement d'état de la substance. Ces effets sont d'ailleurs bien constants et exactement inverses l'un de l'autre pendant l'échauffement et pendant le refroidissement.

Une autre propriété de l'iodure d'argent, signalée par M. Fizeau, c'est celle, quand il est fondu, de pouvoir être aisément taillé dans des sens divers, et les surfaces taillées sont susceptibles de prendre un très-beau poli, dont l'éclat le cède à peine à celui du diamant.

— M. Deville prend ensuite la parole après M. Fizeau et expose quelques faits nouveaux qui se rattachent désormais à l'histoire si intéressante de l'iodure d'argent.

« L'acide iodhydrique, dit-il, surtout lorsqu'il est concentré et légèrement chauffé, attaque l'argent et le dissout en dégageant de l'hydrogène avec une telle énergie, que souvent le liquide est entraîné au dehors du vase où l'on fait l'expérience. Il se produit d'abord de l'iodhydrate d'iodure d'argent (IH, IAg) cristallisable. C'est en mettant la dissolution de ce sel

acide au contact de l'argent en feuilles, ou au contact de l'air qui oxyde peu à peu l'acide iodhydrique, qu'on obtient, avec une facilité merveilleuse, de beaux échantillons d'iodure d'argent cristallisés.

Si on verse de l'acide iodhydrique concentré sur du chlorure d'argent sec, celui-ci s'échauffe comme de la chaux qu'on éteint. Il se dégage de l'acide chlorhydrique, et l'iodure d'argent ainsi produit peut être dissous dans un excès d'acide iodhydrique et servir à la préparation de l'iodure d'argent cristallisable.

L'acide iodhydrique décompose aussi le bromure d'argent, et l'acide bromhydrique forme du bromure lorsqu'on le met en contact avec le chlorure d'argent.

Ces propriétés singulières ne sont pas les seules à noter. Lorsque l'on met de l'iodure d'argent fondu en présence d'un globule de mercure et d'un liquide conducteur comme l'acide chlorhydrique ou l'iodure de potassium, le globule de mercure se transforme peu à peu en amalgame, qu'on peut évaporer et qui laisse un résidu considérable d'argent.

Par contre, si on introduit une dissolution d'iodure de mercure dans l'iodure de potassium avec des lames d'argent dans un tube fermé à la lampe, qu'on chauffe chaque jour à 100 degrés, en le laissant refroidir ensuite, on obtient peu à peu une abondante cristallisation d'iodure d'argent hexagonale, puis de l'amalgame d'argent sous les formes régulières qu'on lui connaît, et enfin des globules de mercure argentifère.

Si on chauffe dans un petit ballon de l'iodure de mercure parfaitement pur, que, sans le décomposer, on le mette en vapeur, et qu'on y plonge une lame d'argent, celle-ci, dès qu'elle a atteint la température de la vapeur, disparaît avec une grande rapidité, développe manifestement de la chaleur et se transforme en iodure d'argent, pendant qu'on recueille du mercure condensé sur les parties froides de l'appareil.

Tous ces phénomènes sont en contradiction, au moins apparente, avec les idées que l'on se forme habituellement de ce qu'on appelle les affinités de l'argent, du mercure, de l'iode et de l'acide iodhydrique. Ils servent à donner encore plus de relief au fait important découvert par M. Fizeau. »

— Note sur un thermomètre électrique enregistreur ; par M. le général Morin.

— Sur les changements de température produits par le mélange des liquides de nature différente ; par MM. Bussy et Buignet. (Deuxième mémoire). — Ce mémoire très-important est ainsi résumé par les auteurs :

« Sur neuf mélanges liquides que nous avons examinés, six ont donné lieu à un abaissement de température, trois à une production de chaleur. Ces trois derniers, contrairement à ce qu'on aurait pu supposer *a priori*, offrent une augmentation de capacité, augmentation plus considérable même que dans les six mélanges qui donnent du froid. Cette augmentation de capacité se place ici en opposition avec la cause qui a dû produire l'élévation de température observée pendant le mélange; mais il faut ajouter que certains mélanges présentent en même temps une contraction de volume notable dont l'influence est en sens contraire de l'augmentation de capacité.

Sur les six mélanges qui ont donné du froid, cinq ont présenté une augmentation de capacité; mais pour aucun d'eux cet accroissement n'est suffisant pour rendre raison de toute la chaleur perdue : il ne rend compte au maximum, c'est-à-dire dans le cas le plus favorable, que de 6 pour 100 au plus de la perte de la chaleur.

Parmi ces cinq derniers mélanges, trois ont présenté une légère augmentation de volume qui pourrait être invoquée à l'appui de la chaleur qui a disparu; mais il en est deux, les mélanges d'alcool et d'éther, d'acide cyanhydrique et d'eau, qui présentent une contraction notable, particulièrement le dernier, et pour lesquels il est tout à fait impossible de rendre raison de la chaleur qui a disparu. Ainsi, 50 grammes d'eau mélangés à 50 grammes d'acide cyanhydrique, produisent l'absorption d'une quantité de chaleur qui serait suffisante pour élever de zéro à 100 degrés 8 gr. 9408 d'eau, c'est-à-dire près d'un dixième du poids du mélange. L'augmentation de capacité ne rend compte que des 4 centièmes de cette chaleur absorbée. Et ce qui doit paraître plus extraordinaire encore, c'est que cet abaissement de température coïncide avec une diminution énorme de volume (6 pour 100), qui, dans les idées reçues, doit donner lieu à un dégagement de chaleur considérable. Il reste donc établi par ces

deux exemples qu'indépendamment de la perte de chaleur qui peut avoir lieu par les changements de volumes, qu'indépendamment de celle qui peut résulter de l'ensemble des causes, encore inconnues, qui produisent les changements de capacité, il existe une cause en dehors des précédentes qui produit par elle-même une absorption de chaleur, absorption qui peut être quelquefois égale ou même supérieure à la chaleur dégagée par la combinaison de ces liquides.

TABLEAU REPRÉSENTANT LES CHANGEMENTS DE TEMPÉRATURE, DE VOLUME, DE CAPACITÉ CALORIFIQUE ET LE NOMBRE DE CALORIES ABSORBÉES OU DÉGAGÉES DANS LE MÉLANGE DES LIQUIDES DE NATURE DIFFÉRENTE.

Mélanges. (gr.)		équiv.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.
50.00	Eau	3 »	— 9°.75	94.65	0.7940	0.8312	— 894.08	36.75	1.7110	4.11
50.00	Acide cyanhydrique	1 »								
37.70	Alcool	1 »	— 5°.90	101.70	0.3666	0.3903	— 231.20	13.98	0.7584	6.04
62.30	Sulfure de carbone	2 »								
50.00	Chloroforme	1 »	— 5°.10	100.65	0.2315	0.2266	— 141.29	— 2.50	0.5085	— 1.77
50.00	Sulfure de carbone	3 1/7								
45.32	Alcool	1 »	— 3°.60	99.09	0.5540	0.5642	— 184.04	3.67	1,0652	1.99
54.68	Ether	1 1/2								
39.36	Ether	1 »	— 3°.60	100.29	0.3543	0.3673	— 161.80	4.68	0.3037	2.88
60.64	Sulfure de carbone	1 1/2								
91.22	Chloroforme	4 »	— 2°.40	100.04	0.2561	0.2740	— 71.62	4.29	0.5545	5.99
8.78	Alcool	1 »								
60.66	Chloroforme	1 »	+ 2°.40	99.67	0.3642	0.3890	+ 177.53	»	»	»
39.34	Alcool	1 2/3								
54.00	Eau	6 »	+ 8°.30	96.43	0.8063	0.9047	+ 803.65	»	»	»
46.00	Alcool	1 »								
33.33	Ether	1 8/5	+ 14°.40	98.70	0.3278	0.3610	+ 629.74	»	»	»
66.67	Chloroforme	1 »								

A. Abaissement de température.
B. Volume du mélange, le volume théorique étant représenté par 100.
C. Capacité théorique moyenne.
D. Capacité fournie directement par l'expérience.
E. Nombre de calories absorbées ou dégagées en totalité.
F. Calories correspondantes à l'accroissement de capacité.
G. Capacité que devrait avoir chaque mélange pour rendre compte des calories absorbées.
H. Effet dû au changement de capacité exprimé en centièmes de l'effet total.

— Expériences sur les décompositions chimiques provoquées par les actions mécaniques dans divers minéraux tels que le feldspath; par M. Daubrée. — M. Mène analyse ainsi, dans son compte-rendu de la *Presse scientifique*, le mémoire de l'auteur :

« Nous savons tous que le feldspath orthose a pour composition : silice, 64.20; alumine, 18.40; potasse, 16.95; et matières étrangères, 0.45, dans sa plus grande pureté, et que sa formule est $SiO^3, KO, Al^2O^3, 3SiO^3$. Nous sommes témoins chaque jour de l'altération de cette roche, par l'eau soit des pluies et des torrents, soit par les agents atmosphériques (comme l'acide carbonique), qui transforment peu à peu en argile et en sels acalins les différents débris de ces morceaux arrachés aux montagnes. Eh bien! M. Daubrée a voulu suivre pas à pas la décomposition de cette roche, en imitant les phénomènes destructeurs de la nature, afin de connaître la série de composés à laquelle l'eau donne lieu successivement; pour cela il a introduit dans un cylindre, soit de tôle, soit de grès, des fragments concassés de feldspath mêlés avec de l'eau. Ces cylindres étaient animés pendant longtemps (300 à 400 heures) d'un mouvement de rotation continu, de manière à pulvériser les morceaux de feldspath, et reproduire ainsi les entraînements qui ont lieu par les rivières ou les fleuves : voici les résultats obtenus par ce savant. Suivant que l'opération a eu lieu dans un vase de grès ou de tôle, les phénomènes n'ont pas été les mêmes. Avec du feldspath dans un cylindre de grès, la roche s'est brisée en poudre assez rapidement; il s'est formé du silicate de potasse soluble, l'eau est devenue très-alcaline, et il y a eu formation d'une argile très-douce, pareille à celle dont on se sert pour la fabrication de la porcelaine. Dans le cylindre de tôle, il y a eu alcalinité de l'eau, mais non formation d'argile, la silice se combinant avec le fer; ce dernier fait pouvait se prévoir, dit M. Daubrée, car lorsqu'on mêle ensemble du silicate

de potasse et du sel de fer, il se produit un silicate de fer. Le fait de l'alcalinité de l'eau développée par la trituration de la roche est si rapide et peut s'élever à un tel point que l'auteur espère que l'industrie tirera parti, sans aucun doute, de cette expérience, pour la production économique de l'alcali provenant des roches potassiques. L'eau de chaux, le sel marin, les sels de magnésie, ainsi qu'un certain nombre d'autres corps empêchent cette réaction d'avoir lieu d'une manière aussi simple, et l'on peut remarquer à ce propos que l'eau de mer n'a pas la même propriété que l'eau ordinaire vis-à-vis les roches feldspathiques, puisqu'elle contient des sels de magnésie, de chaux, etc. Quand, au lieu de faire agir l'eau pure sur le feldspath, on introduit dans le cylindre de l'eau chargée d'acide carbonique, l'action est identique pour le cylindre de grès, mais, au lieu d'obtenir de la potasse, on obtient un alcali carbonaté. Dans le cylindre en tôle, le métal est fortement attaqué, et il se produit un sel de fer soluble et un alcali carbonaté ; de l'hydrogène se dégage, car l'acide carbonique agit dans ce cas comme un acide énergique. M. Daubrée naturellement prend ses résultats d'expériences pour comparer ses produits à ceux que l'on rencontre dans la nature, et qui ont été formés par l'eau dans des circonstances analogues. Comme on le voit, ce savant cherche à reproduire, soit par voie chimique, soit par voie mécanique, toutes les roches que les géologues trouvent dans leurs pérégrinations. »

— Sur la disparition récente d'un cratère lunaire, et sur les spectres de la lumière de quelques étoiles; par le P. Secchi.

— Sur les intensités magnétiques de quarante-deux points du globe, observées pendant la campagne des corvettes l'*Astrolabe* et la *Zélie*; par M. Coupvent-des-Bois.

— Application de la théorie mécanique de la chaleur à l'étude de la transmission du son ; par M. Ath. Dupé.

— Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie de la turbine; par M. de Pambourg.

— Sur la théorie de la dispersion de la lumière ; par M. Renard.

— Sur quelques combinaisons du silicium et sur les analogies de cet élément avec le carbone. Note de MM. C. Friedel et A. Ladenburg. — Voici les conclusions du travail de ces deux chimistes : « M. Wöhler a déjà émis l'idée que la série de corps qu'il a fait connaître peut être considérée comme constituée à la manière des corps organiques, le silicium y jouant le rôle de carbone. Ce point de vue est mis en évidence de la manière la plus claire, il nous semble, par les résultats de ce travail. Les formules auxquelles nous sommes arrivés nous conduisent naturellement à rapprocher : le chlorure, $SiCl^3H$, du chloroforme CCl^3H; l'éther, $SiH(C^2H^5O)^3$, de l'éther formique tribasique de MM. Williamson et Kay $CH(C^2H^5O)^3$; l'hydrogène silicé, SiH^4, de l'hydrure de méthyle CH^4; le corps $Si^2H^2O^3$ de l'anhydride formique $C^2H^2O^3$, si ce corps existait

Ces comparaisons peuvent même fournir une nomenclature commode pour toute la série des corps en question. Il suffirait de faire précéder le nom de leur analogue dans la série du carbone du mot *silici*. On aurait ainsi le *silicichloroforme*, l'*éther siliciformique tribasique*, l'*anhydride siliciformique*, etc. La nomenclature pourrait s'étendre facilement, des corps appartenant au groupe méthylique du silicium, si l'on peut s'exprimer ainsi, aux groupes plus élevés, dont il est permis peut être, maintenant, de prévoir l'existence.

Quoi qu'il en soit, ces faits font ressortir une fois de plus l'analogie frappante qui existe entre le silicium et le carbone, et fournissent de nouvelles preuves en faveur de la tétratomicité du silicium.

— Sur un dérivé bromé de l'acide phosphoreux; par M. O. Ordinaire.

— Sur le couple à gaz de M. Grove; par M. J. M. Gangain.

— Expériences d'induction ; par M. L. Daniel.

— De l'action du chlorure de soufre sur les métaux et sur leurs sulfures; par E. Baudrimont. — Ce travail, qui a de l'analogie avec celui de M. Chevrier, dont nous avons rendu compte, n'est pas une réclamation de M. Baudrimont, mais ayant communiqué des résultats semblables à la Société de pharmacie, le 6 février dernier, l'auteur ne veut pas en perdre le bénéfice et croit pouvoir les publier à son tour. Voici la conclusion de ses dernières recherches :

« Les métaux sont attaqués d'autant plus facilement par le chlorure de soufre que leurs

chlorures sont plus volatils. Il en est de même des sulfures métalliques correspondants. Dans cette réaction, le soufre se dépose des deux parts. Quant aux métaux à chlorure fixe, ils ne sont pas sensiblement atteints par le chlorure de soufre, ce qui est remarquable, surtout pour le sodium.

— M. Préterre, en réponse à la communication récente de M. Hermann, sur les dangers que présenterait le protoxyde d'azote employé comme anesthésique, offre d'opérer devant les membres de la commission.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Séance publique annuelle de la Société d'encouragement.

La Société d'encouragement pour l'industrie nationale a tenu le 20 février dernier sa séance générale pour l'année 1866. Il est vraiment fâcheux que cette société qui pourrait être la plus suivie et la plus courtisée, rivaliser avec l'Académie des sciences et la soulager du superflu industriel qu'on lui adresse en pure perte, ne puisse pas enfin prendre le dessus sur la mauvaise fortune contre laquelle elle lutte avec tant de persévérance. La cause la plus réelle de l'abandon dans lequel on la laisse c'est son éloignement de tout centre industriel, puis ses formes un peu trop pompeuses et académiques. Il y a à la Société d'encouragement trop de professeurs, trop d'habits noirs et de cravates blanches, et pas assez de manufacturiers et de praticiens. M. Dumas effraye l'industriel, il est trop sénateur pour l'artisan, et quand il a son grand cordon de la légion d'honneur, il a beau se montrer affectueux et encourageant, on ne voit pas moins l'homme de cour, avec lequel on se sent gêné.

Voyez le personnel de la Société industrielle de Mulhouse, et comparez-le à celui de la Société d'encouragement; dans le Haut-Rhin ce sont des industriels, des hommes de fabrique, des millionnaires enrichis par leur travail qui viennent récompenser leurs émules, leurs concurrents souvent, leurs propres contre-maîtres et ouvriers. On sait qu'en fait d'industrie ils sont compétents, qu'il n'y aura pas à les tromper, et à leur donner comme du neuf de vieux procédés renvoyés des fabriques; aussi une récompense de la Société de Mulhouse se cote à la Bourse, tandis qu'une médaille, même d'or, de la Société d'encouragement ne peut se coter qu'au Mont-de-Piété.

L'abbé Moigno, dans un article qu'il vient de consacrer à la séance du 20 février, à côté de beaucoup de compliments, mêlés de quelques méchancetés, n'a pa su dire ce qui manque pour régénérer cette Société septuagénaire. Quant à M. Mène, qui a vu couler des larmes des yeux de quelques médaillés, il a fait du lyrisme et beaucoup de belles phrases et s'en est tenu là, sachant que son compte-rendu était pour *la Presse scientifique des Deux-Mondes* de M. Barral. Or M. Barral, qui préside aux destinées de ce journal, émarge aussi à la Société d'encouragement dont il fait partie, et il ne faut pas faire de la peine à M. Barral.

Après cet exorde, il serait mal de ne pas rendre justice à M. Dumas pour tous les services qu'il rend au personnel de la Société dont il est le protecteur; de ne pas le louer de ses efforts pour créer un fonds de réserve destiné à assurer des émoluments à tout le monde, *leur vie durant*, depuis le président jusqu'au garde qui veille sur le mobilier de la Société et allume les lampes les jours de séances.

Cette sollicitude est certainement d'un bon père de famille, mais elle pèsera bien peu dans la balance du progrès industriel.

L'avenir du personnel de la Société assuré, M. Dumas songe à fonder de grands prix pour rehausser l'éclat des séances, et rendre à la Société son ancien lustre. Ce ne sont plus de simples médailles de platine (c'est une médaille qui ne dit rien au public), mais des prix de dix mille francs, que l'on va créer pour encourager les Sorel de l'avenir et les engager à porter leurs travaux à la Société. L'abbé Moigno voudrait que M. Dumas *qui peut tout* (excepté cependant empêcher le *Moniteur scientifique* de critiquer le Codex), obtînt que l'on ajoutât aux récompenses quelques croix d'honneur. L'abbé a déjà sa liste toute prête à offrir à M. Dumas, qui fort probablement aura la sienne aussi, qu'il fera passer la première.

Va donc pour les grands prix, pour les croix d'honneur, pour les médailles d'or et de platine! Et puissent tous ces hochets nous amener quelque importante découverte et surtout que ce soit bien l'inventeur et non le plagiaire qui obtienne la récompense.

Dans notre prochaine livraison, nous donnerons la liste des lauréats de la séance du 20 février et quelques-unes des notices qui accompagnent chaque médaille accordée.

Deux nouveaux journaux de médecine.

Depuis la publication de notre dernière livraison, deux nouveaux organes des sciences médicales ont paru : la *Réforme médicale* (1), ayant pour rédacteur en chef M. Marchal de Calvi, et pour collaborateurs une riche collection de penseurs et d'écrivains; l'*Événement médical* (2), personnifié par le docteur Piorry, un nom médical de premier ordre et que ses luttes avec ses confrères ont rendu célèbre dans le monde entier.

L'*Événement médical* et surtout le manifeste du docteur Piorry, qui ouvre le premier numéro de ce journal, a bien été un événement digne du nom donné à cette feuille. Ce journal, qui tombe comme une bombe en pleine éclipse solaire et médicale, contient, en effet, une révélation qui vient confirmer les bruits qui couraient à la séance d'ouverture des cours de la Faculté.

Voici ce qu'écrit le docteur Piorry dans le n° 1, du samedi 2 mars de l'*Événement médical* :

« Par suite de circonstances auxquelles ma volonté n'a pas su résister, il m'a fallu renoncer à la chaire de clinique de la Faculté de l'Hôtel-Dieu de Paris. Neuf concours, quarante années de services hospitaliers et de travaux scientifiques continus n'avaient en rien altéré mes forces physiques et morales; mon énergie était plus accentuée que jamais. J'étais fondé à croire que ma position était inamovible et que la publication récente de mon *Traité de plessimétrisme* la rendait tout à fait inattaquable. Je pensais que l'usage, la raison, le bon droit devaient la défendre contre toute atteinte ; il n'en a pas été ainsi : la ruse, les apparences affectueuses, les protestations de dévouement, précédées de manœuvres auxquelles j'ai longtemps résisté, m'ont arraché ma démission que j'ai déclarée par écrit être un *cruel sacrifice*. Il m'a fallu cesser d'utiliser; pour l'enseignement médical dans les hôpitaux, l'expérience de nombreuses années et des études scientifiques et pratiques continuées pendant près d'un demi-siècle. »

A la suite de cette révélation qui affligera les nombreux élèves du docteur Piorry et qui étonnera singulièrement ceux qui connaissent toute la verdeur d'esprit de ce consciencieux professeur, M. Piorry annonce qu'il continuera dans la presse le soutien de ses doctrines et qu'il accepte la tribune de l'écrivain qu'on lui a offerte, puisqu'on lui a fermé la chaire de professeur officiel qu'il possédait.

Nous prédisons au journal l'*Événement médical* un grand succès; ce sera un journal type et celui dans lequel on pourra apprendre le mieux l'art d'examiner les malades.

Ce sera la clinique non pas au lit du malade, mais au foyer du médecin et dans son cabinet.

On lit dans *la Presse scientifique des Deux-Mondes* :

« Le monde savant de France connaît les remarquables recherches de mathématiques de M. Eugène Catalan, aujourd'hui professeur à l'Université de Liége. Pendant longtemps M. Catalan habita Paris et lutta en vain pour conquérir la place due à son mérite. Il fut obligé de s'expatrier et d'accepter en Belgique la chaire qui lui était refusée dans son pays. Nous avons sous les yeux la liste de ses nombreux et importants travaux publiés dans le *Journal de M. Liouville*, dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, dans le *Journal de l'École polytechnique*, dans les *Nouvelles annales de mathématiques* et dans plusieurs journaux étrangers. Il nous est pénible de penser qu'un savant si distingué ait été oublié de ceux qui ont mission de récompenser le talent. Chose remarquable, la brochure qui

(1) *La Réforme médicale*, journal in-folio hebdomadaire. Prix : 6 francs par an, rue Montholon, 26.

(2) *L'Événement médical*, journal in-folio hebdomadaire. Prix : 5 francs par an, rue Richer, 26.

contient la liste des travaux de M. Catalan est datée de Liége et a été imprimée à Rome. De l'étranger nous revient la gloire de nos savants méconnus. Quelquefois, elle jaillit seulement de leur tombe entr'ouverte. »

M. J.-A. Barral, qui signe cette notice, sait aussi bien que nous que M. E. Catalan s'est exclu lui-même de tout avancement par son refus de prêter serment et qu'il a même donné sa démission de la place qu'il occupait dans l'Université et pour laquelle il avait droit à une pension de retraite. L'exemple est donc ici mal choisi, et M. J. Barral pouvait facilement trouver d'autres savants à citer auxquels se serait mieux appliqué ce qu'il vient d'écrire pour M. E. Catalan, savant en effet de premier ordre et un de nos amis.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Principes de chimie fondés sur les théories modernes,
2 vol. in-18; chez Savy, libraire, rue Hautefeuille, 24

La seconde édition de nos *Principes de chimie fondés sur les théories modernes*, dont le premier volume a paru il y a quelques mois, est sur le point d'être terminé, le deuxième et dernier volume va paraître d'un jour à l'autre.

Nous avons cru utile, au moment où l'apparition de cette seconde édition est si prochaine, d'exposer les changements que nous avons fait subir à notre ouvrage et le but que nous nous sommes proposé.

La première édition était insuffisante : arrêté par des considérations matérielles, nous avions dû la restreindre autant que possible. Il en était résulté que l'ouvrage ne présentait pas les questions théoriques d'une manière complète, et que la partie descriptive était écourtée au point de ne pas suffire à ceux qui avaient des examens à préparer.

Telle qu'elle était, cette édition répondait cependant à un besoin. Elle donnait d'une manière abrégée les principales idées qui règnent en chimie, et tous les faits y étaient exprimés dans la notation atomique; aussi la vente a-t-elle été rapide et en moins de deux ans l'édition a t-elle été épuisée.

Encouragé par ce premier succès, nous avons voulu compléter notre travail et le rendre tout à fait adapté au double but que nous nous proposions.

Au lieu d'exposer les points théoriques dogmatiques sans indiquer ce qu'ils pouvaient avoir de controversé, nous sommes entré largement dans la discussion des théories et des hypothèses qui ont été proposées pour expliquer les phénomènes connus.

De même nous avons élargi la partie descriptive; nous avons décrit avec un certain détail les combinaisons des principaux métaux et les corps les plus intéressants des divers groupes dont nous avons fait l'histoire en chimie organique.

Il en résulte que l'étudiant, à quelque examen qu'il se prépare, trouvera dans notre livre tous les éléments dont il aura besoin, et que ceux qui se livrent d'une manière spéciale à la chimie y trouveront résumées, et cependant complètes, ces notions dont l'ensemble forme l'état actuel de la science et que jusqu'ici on était obligé d'étudier sur une foule déjà trop compacte de mémoires originaux.

Enfin, voulant faire un tableau tout a fait complet de l'état actuel de la science chimique, nous avons considérablement augmenté notre chapitre *Relations entre les propriétés physiques des corps et leurs compositions*, en faisant une analyse succincte de plusieurs mémoires remarquables de M. Jandalt, relatifs aux indices de réfractions, et les deux mémoires de M. Berthelot sur la thermo-chimie.

En dernier lieu, considérant quels immenses progrès la synthèse a faits dans la chimie organique depuis vingt ans, nous avons cru qu'une histoire complète de ces progrès pourrait être intéressante et c'est par elle que nous avons terminé l'ouvrage.

Ajoutons que, désireux de rendre les recherches faciles, nous avons fait une table alphabétique des matières, qui était généralement réclamée. Naquet.

Traité de la fabrication des liqueurs et de la distillation des alcools, contenant les procédés les plus nouveaux pour la fabrication des liqueurs françaises et étrangères, fruits à l'eau-de-vie et au sucre, sirops, conserves, eaux et esprits parfumés, vermouts, vins et liqueurs, suivi du traité de la fabrication des eaux et boissons gazeuses et de la description complète des opérations nécessaires pour la distillation des alcools; par M. Duplais aîné. Troisième édition, revue et augmentée par Duplais jeune, distillateur et liquoriste. 2 volumes in-8°. Chez Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, quai des Augustins, 55, à Paris.

—

Dictionnaire des altérations et falsifications des substances alimentaires médicamenteuses et commerciales, avec l'indication des moyens de les reconnaître; par A. Chevallier. 3e édition, revue et augmentée. Prix : 14 fr. *franco* dans toute la France. S'adresser chez P. Asselin, gendre et successeur de Labé, libraire de la Faculté de médecine, place de l'Ecole de médecine, à Paris.

—

Histoire de la chimie; par Ferdinand Hoefer. Deuxième édition, revue et augmentée. 2 volumes in-8°. Le premier volume a paru. Prix : 7 fr. 50 c. Librairie Firmin Didot frères et Comp., rue Jacob, 56, à Paris.

—

Tableau chronologique des divers terrains, ou Systèmes de couches minérales stratifiées qui constituent la partie connue de l'écorce terrestre; présentant d'une manière synoptique les principaux êtres organisés qui ont vécu aux diverses époques géologiques, et indiquant l'âge relatif des différents systèmes de soulèvements de montagnes établis par M. Elie de Beaumont; par Ch. d'Orbigny. — Prix : 2 fr. — Chez Savy, libraire, rue Hautefeuille, 24, à Paris.

—

Guide des propriétaires et des cultivateurs dans le choix, l'entretien et la multiplication des vaches laitières; par Eug. Tisserant, professeur à l'Ecole impériale de Lyon. — 2e édition. — 1 vol. in-12 de 400 pages, avec figures intercalées dans le texte. — Prix : 2 fr. 50 c. — Librairie Savy, rue de Bourbon, 26, à Lyon, et chez F. Savy, à Paris

Table des matières contenues dans les 245me et 246me Livraisons des 1er et 15 mars 1867.

Pages
Avis sur notre changement de domicile ... 161
Le Codex de 1866. — Examen critique (suite et fin) ... 161
Revue photographique ... 188
Retour péirodique des étoiles filantes; par M. Saigey (suite) ... 192
Revue géologique; par Ch. Mène ... 196
Le réseau pentagonal et les systèmes des montagnes (suite).
Emploi des résidus dans l'industrie des produits chimiques ... 201
Rapport de M. Nicklès sur le procédé de concentration des liquides, inventé par M. Porion. — Même sujet : Les usages industriels du chlorure de calcium; par M. J. Nicklès.
Brevets d'invention sur les couleurs d'aniline ... 209
Académie des sciences ... 211
Séance du 4 février ... 211
— du 11 février ... 215
— du 18 février ... 216
— du 25 février ... 217
Faits divers ... 221
Publications nouvelles ... 223

1544 Paris. — Typographie de Renou et Maulde, rue de Rivoli, 144.

REVUE DE CHIMIE ANALYTIQUE.

Par le docteur Ad. REMELÉ,
Professeur adjoint à l'Université et à l'École des mines de Berlin.

EXPÉRIENCES RELATIVES AUX RÉACTIFS EMPLOYÉS ORDINAIREMENT POUR LA DESSICCATION DES GAZ; par M. R. FRESENIUS (1). — Dans l'analyse chimique, il est souvent de la plus haute importance de priver entièrement des gaz de la vapeur d'eau qu'ils contiennent à l'état de mélange, soit pour conduire ces gaz à l'état sec sur des substances destinées à les retenir, soit pour déterminer la proportion d'humidité qui leur est associée. Parmi les substances dont on se sert habituellement pour dessécher un gaz humide, il y en a plusieurs dont l'efficacité n'est pas aussi parfaite qu'on le croyait autrefois. M. Pettenkofer avait déjà trouvé, il y a quelques années, que l'air desséché au moyen du chlorure de calcium abandonne encore une certaine quantité d'humidité sous l'influence de l'acide sulfurique hydraté. On pouvait supposer que ce défaut de faculté absorbante se retrouverait chez des produits autres que le chlorure de calcium, et qui peuvent être employés pour retenir l'eau ; il était donc intéressant d'étudier d'une manière précise l'action que ces diverses substances exercent sur un gaz, soit humide, soit sec, et notamment sur l'air atmosphérique. C'est pour lever les doutes à cet égard que M. Fresenius a entrepris des expériences spéciales dont nous allons rendre compte dans les lignes suivantes.

Action des dessiccatifs sur l'air humide et privé d'acide carbonique. — En premier lieu, M. Fresenius essaya l'action du *chlorure de calcium en grumeaux*, tel qu'on l'obtient par évaporation et par une dessiccation énergique du résidu. Le sel employé contenait encore 21 pour 100 d'eau A l'aide d'un flacon aspirateur, on faisait passer de l'air atmosphérique par une série de tubes, dont les deux premiers contenaient de la chaux sodée réduite en grains, et servaient à absorber l'acide carbonique. L'air traversait ensuite une fiole à moitié remplie d'eau d'une température de 22 degrés, et, s'étant ainsi chargé d'humidité, il arrivait dans trois tubes successifs en U (IV, V et VI), renfermant du chlorure de calcium desséché. Le tube suivant (VII), également en U et pesé d'avance, était rempli de fragments de verre humectés d'acide sulfurique pur et concentré. Enfin, entre ce dernier tube et l'aspirateur était intercalée une petite fiole contenant de l'acide sulfurique concentré.

L'appareil étant ainsi disposé, on fit traverser lentement 10 litres d'air, à une température de 22 degrés.

Les augmentations de poids des tubes en U pesés, qui avaient 12 centimètres de hauteur et 12 millimètres de diamètre intérieur, furent alors les suivantes :

Pour le premier tube à chlorure de calcium				(IV)......	0.1773	grammes.
—	second	—	— —	(V).......	0.0029	—
—	troisième	—	— —	(VI)	0.0000	—
—	tube à acide sulfurique............			(VII).....	0.0068	—

Il résulte de là que le chlorure de calcium simplement desséché ne peut enlever l'eau à l'air humide que jusqu'à un certain point, puisque l'air desséché par le contact avec cette substance abandonne encore un peu d'eau à l'acide sulfurique concentré.

En second lieu, M. Fresenius opéra avec du *chlorure de calcium récemment fondu*. L'expérience ne différa de la précédente qu'en ce que les tubes IV, V et VI contenaient du chlorure de calcium fondu, concassé en petits morceaux et introduit à l'état encore chaud.

Après que 10 litres d'air eurent traversé l'appareil à une température de 22°.5, les augmentations de poids des tubes pesés étaient les suivantes :

Pour le premier tube à chlorure de calcium				(IV).......	0.1815	grammes.
—	second	—	— —	(V).......	0.0006	—
—	troisième	—	— —	(VI)......	0.0000	—
—	tube à acide sulfurique.............			(VII).....	0.0097	—

(1) *Zeitschrift für analytische Chemie*, t. IV (année 1865), p. 177.

Le chlorure de calcium fondu se comporte donc à peu près comme le chlorure desséché et retenant encore 21 pour 100 d'eau ; le premier n'enlève également qu'une certaine partie de l'eau à l'air atmosphérique, mais il agit un peu plus rapidement, ainsi que cela est indiqué par l'augmentation de poids à peine appréciable du second tube à chlorure de calcium.

La même expérience fut répétée ensuite avec de la *chaux caustique* bien sèche et réduite en petits morceaux, qui remplaça le chlorure de calcium dans les trois tubes en U, IV, V et VI.

Voici les augmentations de poids provenant de 10 litres d'air humide, qu'on avait fait passer à 24 degrés :

Pour le premier tube à chaux	(IV)	0.1393	grammes.
— second —	(V)	0.0236	—
— troisième —	(VI)	0.0067	—
— tube à acide sulfurique	(VII)	0.0181	—

Il en suit que la chaux anhydre est également insuffisante pour produire la dessiccation complète de l'air atmosphérique; son action est même beaucoup plus lente et moins parfaite que celle du chlorure alcalino-terreux.

Dans une autre expérience conduite de la même manière, les tubes IV, V et VI étaient remplis de fragments de pierre ponce imprégnés de *sulfate de cuivre anhydre*. Ces fragments avaient été obtenus suivant les indications de M. Stolba (1). On fit traverser l'appareil par 10 litres d'air à 25 degrés.

Voici quelles étaient alors les augmentations de poids :

Pour le premier tube à sulfate de cuivre	(IV)	0.1881	grammes.
— second — —	(V)	0.0037	—
— troisième — —	(VI)	0.0026	—
— tube à acide sulfurique	(VII)	0.0137	—

Il résulte de ces nombres que le sulfate de cuivre anhydre ressemble, par la manière dont il se comporte, au chlorure de calcium. Le sel de cuivre n'absorbe pas la totalité de la vapeur d'eau contenue dans l'air ; il agit même plus lentement et moins complétement que le chlorure de calcium, mais son action est plus énergique que celle de la chaux caustique.

Afin de se rendre compte du pouvoir absorbant de l'*acide sulfurique concentré* pour la vapeur d'eau, M. Fresenius exécuta deux expériences consécutives. La disposition de l'appareil était comme dans les opérations précédentes, avec cette différence seulement que les tubes IV, V et VI contenaient des fragments de verre humectés de 3 centimètres cubes d'acide sulfurique concentré, et que, au lieu du tube VII, on avait intercalé un petit tube rempli d'acide phosphorique anhydre. Le volume d'air qu'on fit passer était, dans les deux cas, égal à 10 litres ; la température était de 19 degrés.

La première expérience donna comme augmentations de poids :

Pour le premier tube à acide sulfurique	(IV)	0.1711	grammes.
— second — —	(V)	0.0000	—
— troisième — —	(VI)	0.0000	—
— tube à acide phosphorique	(VII)	0.0011	—

(1) M. Stolba emploie ce dessiccatif pour un procédé de dosage de l'acide carbonique des carbonates ; la détermination est faite par différence, en expulsant l'acide faible par l'acide chlorhydrique et en employant un appareil analogue à celui de MM. Fresenius et Will, qu'on trouve décrit chez H. Rose (*Traité complet de chimie analytique*, t. II, p. 1025 et 115). Le sel de cuivre anhydre présente, en ce cas, sur l'acide sulfurique et sur le chlorure de calcium l'avantage que, tout en laissant passer l'acide carbonique dégagé, il retient non-seulement la vapeur d'eau, mais encore le gaz chlorhydrique, en produisant de l'acide sulfurique hydraté. La préparation de la pierre ponce imprégnée du sulfate métallique se fait de la manière suivante : des fragments de pierre ponce sont chauffés à l'ébullition avec un excès d'une dissolution concentrée de sulfate de cuivre, jusqu'à ce que l'air contenu dans les pores de la ponce soit complétement chassé ; on évapore alors à sec, puis on chauffe de manière à volatiliser l'eau de cristallisation du sulfate. La matière agglomérée est enfin concassée en petits morceaux, qu'on débarrasse de la poussière adhérente, et qu'on met dans les tubes pendant qu'ils sont encore chauds. (Voir *Dingler's polytechnisches Journal*, t. CLXIV, p. 128.)

Dans la seconde expérience, les résultats obtenus étaient à peu près les mêmes; on constata, en effet, les augmentations suivantes :

Pour le premier tube à acide sulfurique	(IV)........	0.1790	grammes.
— second — —	(V)........	0.0000	—
— troisième — —	(VI)........	0.0000	—
— tube à acide phosphorique......	(VII).......	0.0023	—

Ces expériences démontrent que même l'acide sulfurique concentré n'enlève pas à l'air toute trace d'humidité, bien qu'il surpasse notablement les dessiccatifs précédemment considérés, tant par la rapidité que par l'intensité quantitative de son action.

En définitive, les diverses substances dont il a été question se rangent de la manière suivante relativement à l'énergie de leur pouvoir absorbant pour l'humidité des gaz : acide phosphorique anhydre; acide sulfurique concentré; chlorure de calcium (simplement desséché ou fondu); sulfate de cuivre anhydre; chaux caustique.

Action de l'acide sulfurique concentré et du chlorure de calcium, contenant un peu d'eau, sur l'air sec. — Après les expériences que nous venons de décrire avec quelque détail, il était intéressant de voir si l'air, desséché par l'action d'un dessiccatif très-énergique, pourrait de nouveau entraîner une certaine partie de l'eau contenue dans une substance douée d'un pouvoir desséchant moins prononcé. Nous nous contenterons d'indiquer seulement les résultats des expériences que M. Fresenius entreprit pour résoudre cette question.

Si l'on produit la dessiccation complète d'un certain volume d'air, en le soumettant d'abord à l'action de l'acide sulfurique concentré, puis à celle de l'acide phosphorique anhydre, cet air n'absorbe pas une quantité sensible d'humidité quand on le fait passer ensuite par un tube à fragments de verre humectés d'acide sulfurique concentré; du moins la balance n'indique aucune diminution de poids du tube pour un volume d'air traversé de 4 litres.

Au contraire, le chlorure de calcium, lorsqu'il renferme une certaine quantité d'eau, abandonne un poids appréciable, bien que très-faible, d'humidité à l'air qui a été desséché le plus complétement possible au moyen de l'acide sulfurique concentré. Deux tubes, dont l'un contenait du chlorure de calcium fondu, mais ayant déjà servi plusieurs fois, et l'autre du chlorure de calcium desséché et renfermant encore 21 pour 100 d'eau, perdirent de leur poids, le premier 0.0019 gr., le second, placé à la suite du premier, 0.0009 gr., par le passage de 7 litres d'air desséché préalablement au moyen de l'acide sulfurique.

Expériences ayant pour but de reconnaître si les substances qui servent à retenir l'eau agissent sur l'air sec, mais contenant de l'acide carbonique. — D'après M. Hlasiwetz (1), l'acide sulfurique concentré aurait la propriété d'absorber une assez forte proportion, de 7 à 10 pour 100 d'acide carbonique. C'est à cause de cela que ce chimiste rejeta l'acide sulfurique comme moyen de dessiccation dans l'analyse de l'air atmosphérique, surtout lorsqu'il s'agit de déterminer l'acide carbonique contenu, tandis que, suivant M. Pettenkofer, c'est précisément l'acide sulfurique auquel on doit alors donner la préférence sur le chlorure de calcium.

Les expériences de M. Fresenius ont démontré que les indications de M. Hlasiwetz sont sans fondement. Un mélange de 2 volumes d'air avec 1 volume d'acide carbonique, après avoir été desséché au moyen de deux tubes à chlorure de calcium et de deux tubes à acide sulfurique, ne céda aucune trace d'acide carbonique en traversant ensuite un tube pesé et rempli de fragments de verre humectés d'acide sulfurique concentré : le poids de ce tube n'avait point changé, après que, bien entendu, on eut balayé l'appareil par quelques litres d'air. Dans les circonstances sous lesquelles sont faites les analyses organiques et les opérations analogues, l'acide sulfurique concentré ne montre donc aucune tendance à retenir l'acide carbonique.

La même observation s'applique au chlorure de calcium. Si l'on dessèche le mélange ci-dessus mentionné d'air et d'acide carbonique par du chlorure de calcium contenu dans plusieurs tubes successifs, et qu'on fasse passer les gaz ensuite par des tubes pesés, remplis de chlorure de calcium simplement desséché ou fondu, ces derniers tubes n'éprouvent aucune altération de poids persistante, c'est-à-dire qui se manifeste quand on a remplacé finale-

(1) *Chemisches Centralblatt*, année 1856, p. 517.

ment l'air chargé d'acide carbonique par de l'air atmosphérique ordinaire. Le chlorure alcalino-terreux, soit desséché, soit fondu, ne peut donc absorber des traces appréciables d'acide carbonique gazeux.

Enfin, il est de même encore du sulfate de cuivre anhydre. Dans des expériences conduites d'une manière tout à fait analogue, en desséchant d'abord au moyen du sel de cuivre lui-même le mélange d'air et d'acide carbonique, M. Fresenius constata que ce sulfate n'exerce aucune action absorbante sur l'acide carbonique.

Conséquences. — De l'ensemble de ses expériences, M. Fresenius tire les conclusions suivantes pour la pratique:

1° Lorsqu'on veut déterminer l'eau dans une matière proposée en calcinant cette dernière dans un courant d'air sec, et en absorbant la vapeur d'eau au moyen d'une substance avide d'humidité, il faut que le réactif employé pour la dessiccation de l'air soit le même que celui dont on se sert pour retenir l'eau chassée. En effet, il est évident que sans cela les résultats obtenus ne sauraient être exacts, parce que les gaz desséchés, par exemple, au moyen du chlorure de calcium ne sont jamais aussi secs, que dans le cas où l'on leur a enlevé l'humidité par l'acide sulfurique; dans le premier cas, M. Fresenius les nomme *chlorcalciumtrocken*, dans le second, *schwefelsœuretrocken*, — termes fort significatifs, mais qu'il est impossible de rendre en français. En desséchant l'air entrant au moyen de l'acide sulfurique concentré, tandis que le tube, destiné à recevoir l'eau expulsée, renferme du chlorure de calcium, on obtient pour l'eau un résultat un peu trop petit ; au contraire, si l'on dessèche l'air introduit par le chlorure de calcium, et qu'on reçoive l'eau de la substance analysée dans un tube à acide sulfurique, on arrive, pour cette eau, à un nombre trop élevé. Il est inutile de revenir, pour expliquer ces faits, sur ce que nous avons dit plus haut.

Il en est tout autrement lorsqu'on se sert de la même substance pour dessécher le courant d'air, d'abord lors de son entrée dans l'appareil, et ensuite quand il s'est chargé de l'eau de la matière soumise à l'opération. Dans ce cas, on atteint même avec le chlorure de calcium des résultats exacts, bien que ce composé ne produise pas la dessiccation complète de l'air humide ; on comprend facilement qu'il doit en être ainsi : en effet, l'air, tout en retenant une certaine proportion d'eau, se trouve réduit absolument au même état hygroscopique, au moment où il vient en contact avec la matière proposée, et lorsqu'il sort du tube pesé à chlorure de calcium, destiné à absorber l'eau qu'il s'agit d'évaluer. L'augmentation de poids du tube représente donc, en tout cas, la totalité de cette eau, quelle que soit l'énergie desséchante du réactif employé.

Il est évident qu'il ne faut pas moins tenir compte des considérations précédentes dans la construction des appareils pour l'analyse organique, toutes les fois que l'opération se fait dans un courant de gaz oxygène ou d'air secs.

2° Dans toutes les méthodes dans lesquelles un corps gazeux, tel que l'acide carbonique, qui se présente le plus ordinairement, est dosé par la perte de poids d'un appareil, il faut choisir de préférence, pour dessécher le gaz expulsé, la substance dont l'action est la plus énergique; on doit donc, en général, se servir de l'acide sulfurique concentré, l'acide phosphorique anhydre étant trop difficile à obtenir en quantités un peu notables.

En employant un tube à chlorure de calcium, on arrive à un nombre un peu trop élevé ; car alors l'acide carbonique, en sortant de l'appareil, entraîne encore une petite quantité d'humidité. Lorsque, à la fin de l'expérience, on aspire, ou qu'on emploie un gazomètre, pour remplacer la totalité de l'acide carbonique libre par de l'air atmosphérique, ce dernier doit également de préférence être desséché au moyen de l'acide sulfurique.

3° Si l'on veut déterminer l'acide carbonique dans les carbonates, en le déplaçant par un acide énergique et en forçant le gaz, à l'aide d'un courant d'air, de traverser un tube, contenant de la chaux sodée et, à son extrémité postérieure, une certaine quantité de chlorure de calcium, il convient d'employer, pour la dessiccation préalable de l'air qui s'est chargé d'acide carbonique, du chlorure de calcium, ou bien du sulfate de cuivre anhydre, dont l'action équivaut à peu près à celle du chlorure alcalino-terreux. On ne doit pas, en ce cas, se servir d'acide sulfurique concentré; car l'air, desséché par ce réactif, enlèverait une petite quantité d'humidité au chlorure de calcium placé à l'autre bout du tube pesé, ce qui con-

duirait, pour l'acide carbonique, à un nombre un peu trop faible, l'évaluation se faisant d'après l'augmentation de poids du tube (1).

Expériences relatives aux actions de la chaux sodée, d'une dissolution de potasse, de la potasse solide et de la pierre ponce imprégnée de potasse sur l'air contenant de l'acide carbonique; par le même (2). — A la suite de l'article précédent, nous croyons utile de présenter un résumé succinct de cet autre travail de M. Fresenius; car les appareils à l'aide desquels on détermine l'eau doivent satisfaire très-souvent à la condition de conduire en même temps au dosage de l'acide carbonique.

Pour se rendre compte de l'énergie relative des substances énumérées, à l'égard de leur pouvoir d'absorber l'acide carbonique, M. Fresenius employa chaque fois un mélange de 2 volumes d'air atmosphérique avec 1 volume d'acide carbonique. Ce mélange, contenu dans un gazomètre, était conduit d'abord par un flacon laveur renfermant de l'acide sulfurique concentré, puis par deux tubes à chlorure de calcium; les gaz arrivaient ensuite à la substance destinée à retenir l'acide carbonique, après quoi ils se rendaient dans un petit flacon rempli d'eau de baryte. L'appareil était terminé par un tube à chaux sodée, servant simplement à empêcher l'acide carbonique de l'air extérieur de pénétrer jusqu'à la dissolution de baryte.

Nous ne nous arrêterons pas à la description des opérations successives du chimiste de Wiesbaden. En donnant au courant de gaz une activité plus ou moins grande, et en faisant varier le volume introduit de 1 jusqu'à 3 litres, il était aisé de reconnaître l'énergie relative de chacune des substances employées, suivant qu'il se formait ou qu'il ne se formait pas de précipité de carbonate de baryte dans l'eau barytique. Il nous suffira d'indiquer les conclusions déduites des expériences comparatives de M. Fresenius :

1° Une *dissolution de potasse caustique*, qui présente l'avantage de pouvoir être préparée avec le plus de facilité, absorbe une grande proportion d'acide carbonique; mais elle n'enlève complétement l'acide carbonique à un mélange gazeux qu'à la condition que le courant des gaz soit convenablement ralenti (3).

---

(1) *Zeitschrift für analytische Chemie*, t. V, p. 87.

(2) Le dosage de l'acide carbonique des carbonates par la voie d'absorption, c'est-à-dire en retenant à l'aide d'un réactif convenable l'acide mis en liberté, a été recommandé, il y a quelques années, par M. Kolbe (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXIX, p. 130) et par M. Persoz, qui produit la décomposition du carbonate par fusion avec le bichromate de potasse (*Comptes-rendus*, t. LIII, p. 239). Tandis que dans les méthodes de ces deux chimistes on recueille l'acide carbonique, comme à l'ordinaire, dans un tube de Liebig contenant une dissolution de potasse, M. Mulder a proposé la chaux sodée comme moyen d'absorption de l'acide carbonique, pour la détermination de celui qui est produit dans les analyses organiques (*Zeitschrift für analytische Chemie*, t. I, p. 2); on se sert alors d'un tube en U, dont les premiers sept huitièmes sont remplis de chaux sodée, et qui contient dans le reste du chlorure de calcium, afin de retenir l'eau que la chaux sodée pourrait abandonner.

M. Fresenius, qui a obtenu des résultats très-exacts en absorbant l'acide carbonique des carbonates par la chaux sodée, emploie cette méthode principalement pour l'analyse des eaux minérales; dans ce cas, il faut d'abord précipiter l'acide carbonique en traitant par la chaux hydratée, ou bien, lorsque l'eau renferme du bicarbonate alcalin, par l'hydrate de chaux et le chlorure de calcium, et c'est sur le précipité obtenu qu'on fait agir un acide fort, dans le but de dégager l'acide carbonique (*Zeitschrift für analytische Chemie*, t. II, p. 49 et 341). L'appareil adopté par M. Fresenius est celui de M. Mulder (Voir encore Fresenius, *Quantitative chemische Analyse*, 5e édition, p. 367). Il est bon de faire observer que, dans cet appareil, le tube à chaux sodée est précédé d'un petit tube en U contenant des fragments de verre et de 6 à 10 gouttes d'acide sulfurique concentré, contrairement à ce qui a été dit ci-dessus; mais ce petit tube, qui sert à indiquer la marche de l'opération, et devant lequel se trouve placé un tube à chlorure de calcium, est pesé en même temps que le tube à chaux sodée, avant et après l'expérience. Il en suit que l'exactitude du résultat n'éprouve aucune altération appréciable, si l'air qui vient de traverser l'acide sulfurique entraîne, en sortant, une faible partie de l'eau contenue dans le chlorure de calcium qui se trouve au bout du second tube pesé.

(3) Le titre de la dissolution de potasse employée par M. Fresenius était celui qui est généralement adopté pour les analyses organiques, c'est-à-dire que la dissolution avait une pesanteur spécifique de 1.27; elle était contenue dans un tube de Liebig. Il nous semble que M. Fresenius exagère un peu le défaut d'énergie

2° La *chaux sodée* retient la totalité de l'acide carbonique contenu dans un mélange gazeux, même dans le cas d'un courant très-rapide ; on doit par conséquent la considérer comme étant un excellent réactif d'absorption. Pour des quantités un peu modiques d'acide carbonique, un tube à chaux sodée suffit seul ; si, au contraire, on doit recueillir une très-grande proportion de l'acide volatil, il convient de faire précéder ce tube d'un tube à boules rempli d'une dissolution de potasse.

3° La *pierre ponce imprégnée de potasse* partage avec la chaux sodée l'avantage de pouvoir enlever l'acide carbonique à un courant de gaz rapide ; mais elle en absorbe moins que le même volume de chaux sodée. Il faut observer de plus que cette dernière substance se conserve aisément, à cause de son état sec qu'elle garde assez bien ; ce qui est en général d'une plus grande importance que la préparation relativement très-facile et très-simple de la pierre ponce imprégnée de potasse (1). Ce produit peut, du reste, également être employé, soit seul, soit en commun avec un tube de Liebig contenant une dissolution de potasse.

Dans le cas d'une absorption très-vive, les fragments de ponce s'échauffent toujours, de même que cela a lieu pour la chaux sodée ; il faut donc, autant pour le premier que pour le second de ces deux réactifs, que les tubes dans lesquels la matière est placée contiennent à leur extrémité une couche de chlorure de calcium, afin que de l'eau vaporisée ne puisse pas s'échapper en dehors du tube.

4° La *potasse en grains* n'agit pas assez énergiquement pour retenir complétement l'acide carbonique, lorsque le courant gazeux, qui passe sur elle, est rapide ; sous ce rapport, elle est donc réellement inférieure à la chaux sodée et à la pierre ponce imprégnée de potasse. Pour des courants un peu lents, les morceaux de potasse permettent à la vérité d'atteindre le but désiré et absorbent même beaucoup d'acide carbonique ; mais en ce dernier cas se présente l'inconvénient que la matière devient humide, et que, par suite, elle bouche souvent le tube dont on se sert. La potasse en grains mérite donc moins d'être recommandée.

Sur l'emploi des spectres des combinaisons pour découvrir les plus petites quantités de chlore, de brome ou d'iode ; par M. Alexandre Mitscherlich (2). — Dans l'analyse chimique, on éprouve les plus grandes difficultés à découvrir des poids très-petits de chlore, de brome ou d'iode dans un mélange de sels haloïdes ; il est même impossible de constater, par les réactions ordinaires, de faibles traces d'un de ces trois métalloïdes dans un pareil mélange.

M. Mitscherlich, auquel on doit déjà des recherches très-intéressantes sur l'ensemble de l'analyse spectrale, est arrivé à établir un procédé extrêmement sensible, qui permet, au moyen de l'appareil spectral, de reconnaître sûrement le chlore, le brome et l'iode, quelque faible que soit leur proportion. Ce procédé est applicable précisément aux cas les plus difficiles, c'est-à-dire à des matières contenant à la fois des combinaisons des trois métalloïdes ; il ne cesse même pas de pouvoir fournir des indications très-nettes lorsqu'une quantité extrêmement faible de l'un quelconque ou de deux de ces corps se trouve en présence d'un excès énorme des deux autres ou du troisième d'entre eux.

Les caractères utilisés par M. Mitscherlich sont les spectres du chlorure, du bromure et de

---

de ce réactif. Ce n'est que bien rarement qu'on aura affaire, dans les analyses, à un mélange gazeux dans lequel l'acide carbonique occupera un tiers du volume total ; ordinairement la proportion de l'acide gazeux est bien moins considérable, et le tube à potasse retient la totalité de l'acide carbonique, même lorsque le courant des gaz est rapide.

(1) C'est M. Ullgren qui a principalement recommandé, pour l'absorption de l'acide carbonique, la matière dont il est question ici (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXXIV, p. 59 ; *Zeitschrift für analytische Chemie*, t. II, p. 430) ; il la préfère même, pour la rapidité de son action, à la chaux sodée. Voici comment elle doit être préparée : on dissout de la potasse caustique dans 3 à 4 parties d'eau, on fait chauffer la dissolution dans un vase de fer et on ajoute, en maintenant constamment la température un peu au-dessus de 100 degrés, de la pierre ponce en petits fragments, jusqu'à ce que le tout forme une masse à peu près sèche. Celle-ci est introduite, pendant qu'elle est encore chaude, dans un flacon bouché à l'émeri ; on agite alors, jusqu'à ce que les grains soient suffisamment refroidis pour ne plus adhérer les uns aux autres.

(2) *Annales de Poggendorff*, t. CXXV, p. 629.

l'iodure de cuivre. Ces trois composés supportent des températures extrêmement élevées sans décomposition, et conviennent donc principalement à indiquer, par leurs spectres, les corps halogènes qu'ils contiennent; tandis que les sels haloïdes formés par la plupart des métaux autres que le cuivre, tels que les métaux alcalins et alcalino-terreux, le bismuth, etc., se dédoublent ou passent à l'état d'oxydes lorsqu'on les soumet à l'action d'une chaleur intense, de sorte qu'on observe alors les spectres des métaux eux-mêmes, ou bien ceux de leurs oxydes.

Pour démontrer la présence du chlore, du brome ou de l'iode, au moyen des spectres des sels de cuivre, on peut opérer de manières différentes. Voici quelles sont les meilleures méthodes :

La matière solide proposée est mélangée, à l'état sec, avec 1/2 partie de sulfate d'ammoniaque et 1/10 de son poids d'oxyde de cuivre. Le mélange est traité suivant la troisième méthode indiquée par l'auteur dans un mémoire précédent (1). On l'introduit dans une petite boule de verre soudée entre deux tubes; l'un de ces tubes communique avec un appareil à hydrogène (2), tandis que l'autre, effilé à son extrémité, qui se trouve à une petite distance de la boule, reste ouverte pendant l'opération. On fait passer l'hydrogène, et, après un certain temps, on allume le gaz au bout du tube à boule; c'est à partir de ce moment qu'on commence à chauffer progressivement la boule qui contient la substance proposée. Dans tous les cas, la flamme se colore d'abord faiblement par un oxyde du cuivre, et l'on aperçoit alors dans l'appareil spectral une bande lumineuse à l'endroit du vert, qui ne permet pas de distinguer clairement un spectre déterminé; mais bientôt, dès que la réduction est achevée, les spectres des sels haloïdes du cuivre se manifestent avec une parfaite netteté. Ces spectres sont représentés dans une figure qui marque les parties lumineuses par des traits noirs (3).

Lorsque les réactions sont très-faibles, le chlorure se reconnaît le mieux par les lignes qui correspondent aux 105e et 109e divisions de l'échelle du dessin, et par la bande lumineuse entre 85 et 87; le bromure par les bandes lumineuses près de 85, 88 1/2 et 92, et l'iodure par les parties lumineuses près de 96, 99 et 102 1/2. On peut ainsi constater immédiatement 1/4 pour 100 de chlore, 1/2 pour 100 de brome et 1 pour 100 d'iode; avec un peu d'habitude, on arrive à découvrir des quantités bien plus petites de ces corps.

Cette méthode présente cependant un inconvénient : à des températures élevées, le sulfate ammoniacal se décompose, de sorte qu'il se produit alors le spectre de l'ammoniaque, qui tend à affaiblir la netteté des réactions, ou même à les effacer presque entièrement. Heureusement, il est plusieurs combinaisons pour lesquelles l'addition du sulfate d'ammoniaque n'est pas nécessaire; telles sont, par exemple, le chlorure d'argent, les chlorures de mercure, ainsi que les bromures et les iodures correspondants. Dans ces cas, la réaction est extrêmement sensible.

D'après cela, tandis que l'emploi du sulfate d'ammoniaque rend difficile la recherche des trois corps halogènes, lorsqu'ils existent en faibles quantités dans un mélange salin, on peut alors les découvrir facilement en se servant de la méthode suivante :

On précipite les trois métalloïdes par un sel d'argent; on fait sécher le précipité, et on mélange intimement avec 2 parties d'oxyde de cuivre; la matière est examinée ensuite d'après les indications précédentes. De cette manière, on reconnaît moins de 1/10 pour 100 de chlore, 1/9 pour 100 de brome et 1/8 pour 100 d'iode dans le précipité produit par le sel d'argent. Le spectre du chlorure de cuivre apparaît le premier, ensuite celui du bromure,

---

(1) *Ibid.*, t. CXXI (1864), p. 459.

(2) Comme il est indispensable d'avoir un courant d'hydrogène parfaitement régulier, et qui puisse être activé ou ralenti à volonté, il convient d'employer, pour produire le dégagement de ce gaz, l'appareil de H. Rose ou bien un appareil analogue. (Voir, pour la description de celui de Rose, *Traité complet de chimie analytique*, t. I, p. 820 et 791.)

(3) Les dessins de ces spectres que donne l'une des planches ajoutées aux mémoires originaux de l'auteur, renferment quelques inexactitudes. Sur notre demande, notre ami M. Mitscherlich a eu l'obligeance de nous en remettre, pour le *Moniteur scientifique*, un spécimen corrigé par lui-même, et qui est soigneusement reproduit dans la figure, que nous donnerons plus tard.

et en dernier lieu celui de l'iodure ; cela tient aux différences dans le degré de volatilité des trois composés : le chlorure métallique se volatilise déjà bien au-dessous de la chaleur rouge ; le bromure à une température voisine du rouge, et l'iodure au rouge naissant.

Il est inutile de dire que les résultats de l'analyse sont d'autant plus nets, qu'on opère la volatilisation avec une plus grande lenteur.

Lorsqu'il s'agit de constater les plus petites traces d'iode, ou de brome, en présence d'un excès énorme d'un chlorure, on ajoute à la dissolution environ 1 décigr. d'azotate d'argent ; on laisse le précipité se rassembler pendant quelque temps, et on opère ensuite comme il a été dit ci-dessus. La plus grande partie de l'iode et du brome passe dans le précipité, et l'on n'éprouve plus de difficulté à démontrer leur présence.

En appliquant ce dernier mode d'opérer, M. Mitscherlich réussit facilement à constater le brome dans un mélange de 500 gr. de chlorure de sodium avec 5 milligr. seulement de bromure de sodium. Dans ces circonstances, le précipité obtenu par l'addition de 1 décigr. d'azotate d'argent fait voir d'abord, durant un certain temps, le spectre du chlorure de cuivre, et ensuite pendant cinq ou six minutes celui du bromure. Les réactions offrent au moins la même netteté dans le cas de l'iode : sous les mêmes conditions que celles que nous venons d'énoncer pour le brome, le spectre de l'iodure de cuivre persiste finalement pendant dix minutes.

Comme il suffit de la dixième partie d'une minute pour reconnaître les spectres du bromure et de l'iodure de cuivre, et qu'on constata, dans ces expériences, un cent-millième de brome ou d'iode, il est évident qu'on peut à la rigueur découvrir d'un cinq-millionième à un dix-millionième de ces métalloïdes dans le chlorure sodique.

La sensibilité de la méthode de M. Mitscherlich est donc presque illimitée, pourvu qu'on dispose d'une quantité suffisante de la matière qu'il s'agit d'examiner; aussi est-ce avec une facilité remarquable que M. Mitscherlich réussit à constater le brome dans l'eau de la mer du Nord, dans celle de la mer Morte, ainsi que dans une eau-mère provenant du traitement d'une dissolution de sel gemme.

Si l'on veut rechercher le chlore, le brome ou l'iode dans une substance *organique*, il faut employer un tube droit à deux boules, qu'on relie à l'appareil qui fournit l'hydrogène. Dans la première boule se trouve la matière proposée; dans la seconde, celle qui est la plus rapprochée de la flamme, on place l'oxyde de cuivre. Le dégagement de l'hydrogène étant mis en activité, on chauffe d'abord l'oxyde de cuivre, afin de le ramener à l'état métallique ; on peut commencer alors à faire agir le feu sur la boule qui contient la matière organique. Les produits volatils de cette dernière passent ainsi sur le cuivre chauffé, et s'ils contiennent du chlore, du brome ou de l'iode, même en très-petite quantité, ces corps se révèlent par les spectres de leurs combinaisons avec le cuivre, qu'on reconnaît dans la flamme du gaz hydrogène. On arrive, par ce moyen, à découvrir, non-seulement des proportions extrêmement faibles de chacun des trois métalloïdes, considéré à part, mais encore des traces de l'un d'eux en présence d'un grand excès des deux autres.

M. Mitscherlich termine son travail par quelques observations sur la possibilité d'effectuer, à l'aide de l'appareil spectral, la détermination *quantitative* du chlore, du brome et de l'iode. On pourrait croire qu'il fût possible, en opérant toujours absolument dans les mêmes circonstances, d'évaluer de petites quantités des trois corps d'après le temps pendant lequel on verrait les spectres du chlorure, du bromure et de l'iodure de cuivre, spectres qui apparaissent successivement, et en permettant de reconnaître nettement les moments de passage, lorsqu'on traite une substance contenant à la fois du chlore, du brome et de l'iode. Cependant, les causes d'erreur sont tellement grandes, qu'il est impossible d'obtenir ainsi une évaluation un peu approximative.

Au point de vue qualitatif, la méthode de M. Al. Mitscherlich peut, au contraire, rendre des services importants dans beaucoup de cas. On peut dire, en général, qu'elle permet de reconnaître un millionième de chlore, de brome ou d'iode dans les circonstances les plus diverses.

Dosage du carbone dans l'acier; par M. W. Weyl. — Il y a un certain nombre d'années

déjà que M. Weyl publia, pour la détermination du carbone dans les différentes modifications du fer, une méthode très-ingénieuse, dont voici les traits généraux (1) : on dissout le fer dans l'acide chlorhydrique étendu à l'aide d'un faible courant galvanique ; tout le carbone se sépare ainsi, sans qu'une partie s'en perde sous la forme de composés volatils ; après une action d'environ douze heures, on recueille le charbon obtenu sur un filtre d'amiante ; on le dessèche dans un courant d'air, puis on le transforme en acide carbonique, en mélangeant la matière sèche avec de l'oxyde de cuivre et en calcinant ensuite ce mélange, placé dans un tube à combustion, en présence d'un courant de gaz oxygène ; le poids de l'acide carbonique produit sert à calculer le carbone que contient l'échantillon analysé. L'opération elle-même, par laquelle on cherche à dissoudre le fer au moyen de l'électrolyse, est conduite de la manière suivante : le morceau de fer proposé, d'un poids de 10 à 15 gr., et qui doit former l'électrode positif, est fixé entre les branches d'une pince à extrémités de platine, dans laquelle vient se terminer le fil positif de la pile ; il ne doit plonger dans l'acide qu'autant que les surfaces de contact entre la pince et le fer ne soient pas humectées ; au second fil on adapte une feuille de platine, qu'on plonge également dans la liqueur acide, et qui sert ainsi d'électrode négatif. La réaction commence immédiatement : l'acide chlorhydrique est décomposé, et, tandis que le chlore fait passer le fer à l'état de protochlorure, l'hydrogène se dégage au pôle négatif.

Pour éviter toute perte de carbone, par suite de réactions accessoires, il faut employer un seul élément de Bunsen ou de Grove, et maintenir les deux électrodes à une distance convenable, qui ne soit pas trop faible. Quand tout le métal de la portion du morceau de fer qui était plongée dans l'acide s'est dissous, on débarrasse l'autre partie, restée inaltérée au-dessus du niveau du liquide, du charbon adhérent, puis on la pèse après l'avoir desséchée ; par différence, on connaît alors le poids de la portion décomposée, à laquelle on doit rapporter le carbone, qui est dosé à l'état d'acide carbonique.

Un avantage considérable de cette méthode, c'est qu'on n'a pas besoin de réduire en poudre le fer qu'il s'agit d'examiner. Son exactitude, du moins lorsqu'on l'applique aux fontes blanches lamelleuses, avait d'ailleurs été suffisamment démontrée par plusieurs analyses de M. Weyl, faites avec les soins les plus minutieux et suivant des procédés différents. M. Fresenius et d'autres chimistes étaient également arrivés au même résultat, en ce qui concerne les fontes blanches lamelleuses.

Ces résultats étaient tellement nets, qu'on était en droit de conclure que la méthode ne serait pas moins bonne pour le dosage du carbone dans les fontes grises, dans l'acier et dans le fer doux ; cependant, dans des analyses d'acier, exécutées en 1864, M. Rinman, de Stockholm, obtint par la méthode électrolytique des quantités de carbone moindres que celles fournies par d'autres procédés (2). Un échantillon d'acier Bessemer, dont la teneur en carbone avait été trouvée à l'usine elle-même égale à 1.1 pour 100, ne donna que 0.65 pour 100 de carbone par l'emploi de la pile ; dans une seconde série d'expériences, M. Rinman trouva dans le même acier 0.5 pour 100 seulement de carbone par la méthode de M. Weyl, et 1.05 pour 100 de ce métalloïde en se servant du chlorure de cuivre. Chaque fois, lorsqu'on faisait usage de la pile, la feuille de platine se noircissait en se recouvrant d'une couche de charbon, malgré la faible énergie du courant électrique. Ces observations engagèrent M. Rinman à rejeter complétement la méthode de M. Weyl.

Peu de temps après, afin de reconnaître si cette dernière était réellement impropre à conduire, pour les aciers, à des résultats exacts, M. Fresenius fit faire dans son laboratoire une série de déterminations du carbone total dans un acier fondu (3). Les résultats de ces analyses comparatives, exécutées par M. Schnitzler, étaient en accord avec ceux publiés par M. Rinman : par le procédé de M. Weyl, on arrivait toujours à des nombres trop faibles par rapport à ceux que donnaient les autres méthodes, bien que les différences obtenues par M. Schnitzler fussent moins notables.

---

(1) On trouvera le mémoire original de l'auteur dans les *Annales de Poggendorff*, t. CXIV, p. 507, et une description sommaire du procédé chez H. Rose, *Traité complet de chimie analytique*, t. II, p. 1225.

(2) *Zeitschrift für analytische Chemie*, t. III, p. 336.

(3) *Ibid.*, t. IV, p. 78.

Il est évident, du reste, que la perte de carbone, constatée dans la décomposition des aciers sous l'influence du courant galvanique, ne peut provenir que de la formation d'une certaine quantité d'hydrogènes carbonés. D'après cela, il paraîtrait que la méthode de M. Weyl ne permet pas, dans le cas d'un acier, d'empêcher complétement les réactions auxquelles donne lieu le carbone combiné toutes les fois qu'on fait agir un acide non oxydant dans les circonstances ordinaires.

Mais M. Weyl est parvenu facilement à expliquer l'insuccès des opérations de M. Rinman, et à indiquer, en même temps, un moyen très-simple pour détruire la cause d'erreur en question (1). La méthode électrolytique ne peut réussir que si l'on opère dans des conditions telles que le contact du carbone et de l'hydrogène à l'état naissant soit rendu impossible. Or, tandis qu'avec les fontes blanches lamelleuses on obtient le carbone sous la forme d'une matière cohérente qui affecte les contours du morceau de fonte employé, le carbone qui se sépare dans l'électrolyse de l'acier possède un état d'extrême division. Ce carbone très-divisé suit le mouvement que produit, au sein du liquide, l'action mécanique du courant galvanique (2); il se détache en partie du pôle positif en se rendant au pôle négatif, où il se forme alors une certaine quantité de carbures d'hydrogène.

Pour éviter cet écueil, la seule chose qu'il faut faire, selon M. Weyl, c'est d'intercaler entre les deux électrodes un diaphragme poreux ; on emploie dans ce but une membrane animale, que l'on pourrait, du reste, remplacer peut-être avantageusement par du papier parchemin.

La disposition de l'appareil que M. Weyl emploie, pour l'expérience ainsi modifiée, se voit dans la figure ci-jointe, dont un tirage à part nous a été communiqué par notre ami M. Weyl, pour le présent article. Dans un vase cylindrique en verre à fond plat, rempli à moitié d'acide chlorhydrique étendu, est plongé un tube dont l'ouverture inférieure est fermée par une peau de vessie, et qui contient le même acide étendu jusqu'à une hauteur égale à celle du liquide environnant. Le tube est destiné à recevoir l'échantillon à analyser, c'est-à-dire l'électrode positif ; tandis que la feuille de platine qui forme le pôle négatif est placée dans l'espace entre le tube et les parois du vase cylindrique. Pour le reste, on suit la marche déjà connue, telle que nous l'avons brièvement indiquée.

Il faut remarquer qu'ici encore un corps noir se dépose, au bout de quelques heures, sur l'électrode positif. Mais cette matière ne contient point une partie du carbone qui s'est séparé de sa combinaison avec le fer, ainsi que le prouve déjà sa solubilité dans l'acide chlorhydrique; c'est simplement du fer provenant du protochlorure métallique qui, après avoir traversé la peau de vessie, s'est électrolysé en même temps que l'acide chlorhydrique.

A la fin de la note, dont nous venons de rendre compte, M. Weyl signale encore un nouveau moyen qui, selon lui, permettrait également de doser avec exactitude le carbone dans les différentes qualités de fer, en commençant par faire agir une liqueur acide. L'expérience peut d'ailleurs être effectuée avec des fragments de dimensions égales à celles des échantillons qu'on emploie pour le procédé électrolytique. Voici sur quel principe cette proposition est fondée : pour empêcher tout dégagement de gaz pendant la dissolution du fer, il suffit d'offrir à l'hydrogène, qui est engendré par l'action de l'acide sur le métal, un corps facilement réductible, tel que, par exemple, l'acide chromique. L'hydrogène est ainsi rendu inerte vis-à-vis du carbone.

Une dissolution saturée à froid de bichromate de potasse, en y ajoutant un volume d'eau égal au sien et autant d'acide sulfurique qu'il en faut pour saturer la potasse, qui deviendra libre, ainsi que l'oxyde de chrome et l'oxyde de fer qui se formeront, constitue une liqueur qui possède la propriété dont nous venons de parler : elle dissout le fer, sans qu'il y ait perte de carbone par suite du dégagement de composés gazeux. La dissolution du métal s'opère tout aussi vite que dans le cas de l'électrolyse. Cependant, le résidu de charbon qu'on obtient est encore très-chargé de fer, et sans doute il renferme une combinaison des

---

(1) *Ibid.*, t. IV, p. 157.

(2) Ces curieux effets mécaniques qui se manifestent par un entraînement de particules matérielles ont été étudiés, il y a plusieurs années, par M. Quincke. (*Annales de Poggendorff*, t. CXIII, p. 513.)

deux corps; il est très-tendre, et laisse par le frottement des traces à reflet métallique, comme le fait le graphite finement pulvérisé; lorsqu'il provient d'un acier, il se dissout dans l'acide chlorhydrique avec un dégagement très-vif d'hydrogène et de carbures d'hydrogène, et en donnant une liqueur claire. Ce résidu peut néanmoins servir très-bien à la détermination du carbone par combustion.

D'après l'auteur, cette méthode devrait surtout convenir pour l'analyse des aciers et des fontes blanches grenues. Avec les fontes blanches lamelleuses, M. Weyl observait toujours un dégagement, quoique faible, d'hydrogène et d'hydrogènes carbonés; il pense pourtant que cette cause de perte pourrait être évitée en augmentant le degré de concentration de la dissolution d'acide chromique.

Janvier 1867.

REVUE GÉOLOGIQUE.

Par Ch. Mène.

Le réseau pentagonal et les systèmes de montagnes.

Par M. Élie de Beaumont.

Suite et fin. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 244 et 245-246.

Comme il est facile de le voir par tout ce que nous venons de dire, la surface du globe, malgré son irrégularité apparente, n'est pas dessinée au hasard; elle a beaucoup d'analogie avec nos parcs dessinés à la française, où nous voyons l'ordonnance générale se rapporter à des lignes droites connexes entre elles, et où les lignes sinueuses ne se montrent que dans les détails. Ce qui rend l'analogie plus complète encore, c'est que les lignes droites, pour me servir des termes de M. Élie de Beaumont, représentant les arcs de grands cercles auxquels se coordonne la configuration extérieure du globe terrestre, semblent converger vers des espèces *d'étoiles* ou de *ronds-points*, comme les allées des Champs-Élysées, et se coupent très-souvent à angles droits à 45°, ou de manière que l'une des lignes partage en parties égales ou aliquotes l'angle formé par deux autres. La combinaison de ces éléments rectilignes a été susceptible d'une très-grande variété due à leur discontinuité, à l'inégalité de leur saillie, à leurs enchevêtrements et aux raccordements opérés entre eux par diverses causes accessoires. Il faut certainement faire la part du désordre occasionné par le croisement des accidents stratigraphiques appartenant à des systèmes différents; mais il ne faut plus maintenant que de la dextérité pour découvrir l'ordre caché dans ce pêle-mêle qui semble d'abord si désordonné. En effet, la symétrie s'accuse à la surface du globe non-seulement par les failles, par les brisures, mais aussi par les masses ignées qui les mettent à profit dans leurs mouvements d'ascension, par les systèmes de montagnes en un mot, et par les volcans qui s'alignent dans le sens des fractures de l'écorce terrestre par les cours d'eaux, etc... Faire ces remarques, c'est mettre en évidence l'accord qui existe entre un *réseau* des fissures de l'écorce terrestre et les effets du mouvement orogénique. Si cet accord ne semble pas au premier abord aussi intime qu'il l'est réellement, si, en un mot, les lignes symétriques du réseau pentagonal ne se dessinent pas à la surface du globe avec la netteté offerte par un damier ou un carrelage d'appartement, c'est que la nature, dans ses manifestations, n'obéit pas à des lois aussi absolues que celles dont l'étude est du ressort de nos figures mathématiques théoriques. Certes, on ne saurait adresser à la cristallographie le reproche de ne pas être une science exacte, et pourtant, à quelles déformations les cristaux ne sont-ils pas soumis; l'inégalité offerte par les faces des prismes bipyramidés du quartz n'empêche pas le minéralogiste de reconnaître en eux leur forme typique, qui est celle d'un prisme hexagonal parfaitement régulier.

Un des caractères essentiels de l'écorce terrestre est de présenter, avons-nous dit, dans toute sa masse des fentes ou fissures qui la traversent dans le sens vertical, et qui per-

mettent pour ainsi dire de la considérer comme formée de morceaux placés et collés les uns contre les autres. On peut aisément se rendre compte de la formation de ces fissures, si l'on se rappelle que l'argile, en se desséchant, se divise en fragments prismatiques séparés les uns des autres par des fentes dont la largeur va croissant pendant que l'eau déserte le corps où elle se manifeste. Eh bien, le même phénomène s'est produit dans le magna granitique qui a formé la première croûte du globe à mesure que sa température s'est abaissée. Ces fissures produisent sur le globe terrestre, par leurs entrecroisements, un réseau dont la forme est le pentagone ; et cela se comprend, le triangle équilatéral, le carré et l'hexagone étant les seuls polygones réguliers qui puissent servir à diviser un plan en parties toutes égales entre elles. Parmi ces polygones, l'hexagone est celui qui a le plus grand nombre de côtés et le périmètre minimum pour une surface donnée. Mais cependant, à cause de l'excès sphérique, la sphère n'est pas divisible en hexagones réguliers ni en quadrilatères à angles droits; elle ne peut être divisée par des arcs de grands cercles qu'en *triangles équilatéraux*, en *quadrilatères à angles de 120 degrés*, et en pentagones réguliers; le pentagone remplace ici l'hexagone, de là l'introduction du nombre cinq et des combinaisons qui en résultent. Un triangle sphérique équilatéral ayant nécessairement (1), à cause de l'excès sphérique des angles de plus de 60 degrés, on ne peut assimiler sur la sphère six triangles équilatéraux de manière à en former un hexagone, comme on fait sur un plan, mais on peut agrandir à volonté l'angle du triangle équilatéral en étendant sa surface, et l'on peut assembler autour d'un point :

1° Trois triangles équilatéraux ayant des angles de 120° ($3 \times 120 = 360°$) ;

2° Quatre triangles équilatéraux ayant des angles de 90° ($4 \times 90 = 360°$) ;

3° Cinq triangles équilatéraux ayant des angles de 72° ($5 \times 72 = 360°$) ; de là trois réseaux qui se rattachent l'un à l'autre.

Si sur une surface plane on trace trois systèmes de lignes équidistantes parallèles et se coupant sous des angles de 60°, on produira un assemblage de triangles, de losanges et d'hexagones tous réguliers et constituant un réseau hexagonal. Ce réseau peut s'obtenir encore en plaçant des hexagones réguliers les uns à côté des autres et en prolongeant leurs côtés. De même sur une sphère quinze grands cercles se coupant cinq à cinq, sous des angles de 36°, déterminent un assemblage de triangles équilatéraux, de losanges et de pentagones tous réguliers formant le réseau pentagonal. Ce réseau peut encore être obtenu en traçant douze pentagones réguliers recouvrant la sphère et prolongeant leurs côtés. Par la forme géométrique qu'elle a prise donc, l'écorce terrestre, *quoique n'étant pas un cristal*, montre qu'elle a été astreinte à des lois telles que les directions des différents systèmes de montagnes se sont coordonnées entre elles et commandé successivement les unes les autres; ce qui signifie autrement dit que chaque grand cercle médian d'un système de montagnes aurait été astreint, au moment de son apparition, à coïncider avec un de ceux dont se compose le réseau pentagonal; en outre, le grand cercle du réseau pentagonal *choisi* par le nouveau système de montagnes aurait dû se trouver, relativement aux grands cercles des systèmes antérieurs, dans une situation déterminée; il aurait dû, par exemple, être perpendiculaire à l'un d'eux ou former avec lui un angle d'une valeur égale à celle d'un des angles existant dans le réseau pentagonal. Lorsque les combinaisons susceptibles de satisfaire à ces conditions auraient été épuisées, chaque système nouveau de montagnes aurait reproduit la direction d'un des systèmes antérieurs, ou en d'autres termes aurait coïncidé avec lui; de là les systèmes *récurrents*. L'apparition de chaque système aurait ajouté un nouveau cercle et de nouvelles mailles au réseau pentagonal; celui-ci se serait peu à peu accentuée à la surface du globe après n'avoir eu, pendant les premiers temps géologiques, qu'une existence virtuelle.

Pour bien faire comprendre la structure du réseau pentagonal, nous nous permettrons d'insister sur quelques définitions stratigraphiques relatives à ce point. Les alignements tracés à la surface du globe, et par conséquent les lignes stratigraphiques peuvent être considérés comme étant rectilignes, c'est-à-dire tracés sur une surface plane, lorsqu'ils ont une

(1) On sait que, dans un triangle plan, la somme des angles est égale à deux angles droits. Cette somme, dans un triangle sphérique, est toujours plus grande que deux droits.

faible étendue; mais dès que ces lignes atteignent une certaine longueur, la courbure de la terre se fait sentir, elles deviennent de véritables arcs de grands cercles, et c'est un arc de grand cercle que l'on obtient chaque fois que, par la pensée, on trace la ligne la plus courte entre deux points placés sur la sphère terrestre.

Deux grands cercles se coupant nécessairement en deux points diamétralement opposés ne peuvent jamais être parallèles dans le sens ordinaire du mot; mais deux arcs de grand cercle, d'une étendue assez limitée pour que chacun d'eux puisse être représenté par une de ses tangentes, pourront être considérés comme parallèles si deux de leurs tangentes respectives sont parallèles entre elles. C'est ainsi que tous les arcs des méridiens qui coupent l'Équateur sont réellement parallèles entre eux au point d'intersection. Un nombre quelconque d'arcs de grands cercles, n'ayant chacun que peu de longueur, pourront être dits parallèles à un même grand cercle de comparaison, si chacun d'eux en particulier satisfait à la condition ci-dessus énoncée par rapport à un élément de ce grand cercle auxiliaire; pour cela, il est nécessaire et il suffit que les différents grands cercles qui couperaient à angle droit chacun de ces petits arcs dans son milieu, aillent se rencontrer eux-mêmes aux deux extrémités opposées d'un même diamètre de la sphère. Si cette condition est remplie, et si en même temps tous les petits arcs de grands cercles dont il s'agit sont éloignés des deux points d'intersection de leurs perpendiculaires, s'ils sont concentrés dans le voisinage du grand cercle qui sert d'équateur à ces deux pôles, ils pourront être considérés comme formant sur la sphère un système de traits parallèles. Le problème fondamental que présente un pareil système de petits arcs observés sur la surface du globe, où ils sont tracés par des crêtes de montagnes ou par des effleurements de couches, consiste donc à déterminer le *grand cercle de comparaison*, à l'un des éléments duquel chacun des petits arcs observés est parallèle. Ces petits arcs peuvent généralement être considérés comme étant eux-mêmes des tangentes par rapport à autant de petits cercles résultant de l'intersection de la surface de la sphère, avec des plans parallèles au grand cercle de comparaison qui forme l'équateur de tout le système.

Pour la structure du réseau pentagonal, quinze grands cercles convenablement placés à la surface de la sphère terrestre s'y rencontrent cinq par cinq en douze points; chacun de ces douze points est le centre d'un pentagone régulier dessiné par cinq autres de ces grands cercles. La surface de la sphère comprend douze de ces pentagones, et ces douze pentagones offrent la disposition suivante :

Si par le centre d'un pentagone quelconque on mène un diamètre à travers la sphère, ce diamètre ira passer par le centre d'un autre pentagone placé aux antipodes du premier. Ces deux pentagones, situés à chaque extrémité d'un même diamètre, pourront être désignés sous le nom de pentagones polaires; ils seront placés dans une situation inverse, de sorte que les côtés de l'un correspondront aux angles de l'autre; l'espace compris entre les deux pentagones polaires sera occupé par les dix autres pentagones, que l'on pourra distinguer sous le nom de pentagones équatoriaux. Ceux-ci se partageront en deux séries, dont chacune comprendra cinq pentagones; dans chaque série, chaque pentagone aura un côté de commun avec le pentagone polaire correspondant. Comme il est facile de le voir, cette disposition générale des pentagones réguliers, enveloppant complétement la sphère, correspond rigoureusement au dodécaèdre pentagonal.

Si nous voulons maintenant, avec ces données, construire le pentagone européen, son centre est à Remda (en Saxe) (lat. 50°, 46′, 4″, N. et long. 8°. 53′, 32″, E.); de ce point partent dix arcs de grand cercle : cinq vont rencontrer les angles I^1. I^2. I^3. I^4. I^5. du pentagone, et cinq autres vont passer par les points H^1. H^2. H^3. H^4. H^5. marquant les milieux des côtés du pentagone. Les grands cercles dont ces arcs font partie sont désignés par l'épithète de *primitifs;* cette désignation s'applique également aux grands cercles qui forment le périmètre du pentagone. Si l'on joint entre eux tous les points I et les points H, on forme dans l'intérieur du pentagone un réseau de lignes appartenant à des grands cercles qui se classent de la manière suivante : cercles *octaédriques, dodécaédriques réguliers* et *dodecaédriques rhomboïdaux* (1).

(1) M. Élie de Beaumont a eu recours à ces expressions, pour désigner les grands cercles du réseau pen-

En terminant cet article, on me demandera peut-être quelle est l'utilité du réseau pentagonal, car beaucoup de gens ne peuvent y voir qu'une théorie ingénieuse ou une conception sans utilité; ce à quoi je répondrai que le réseau pentagonal sert à résoudre un grand nombre de questions stratigraphiques, et je vais en donner la preuve. Supposons que nous ayons à tracer une ligne stratigraphique. Or, nous savons que, pour arriver à ce but, il faut connaître un des points par où passe la ligne et son orientation, afin d'aller rencontrer les méridiens qui se trouvent sur son trajet. Dans cette recherche, deux méthodes peuvent être employées, le calcul et le procédé graphique.

Sur une sphère terrestre, la méthode graphique consiste dans l'emploi d'un fil que l'on place d'abord de manière à ce qu'il passe par le point donné, en faisant avec le méridien de ce point un angle convenable. Puis on enroule le fil autour de la sphère, en ayant soin de ne pas le faire dévier à droite ou à gauche et de le diriger dans le sens du grand cercle auquel il appartient. Une fois cette opération terminée, on suit sur la surface du globe le prolongement de la ligne stratigraphique; mais cette méthode, suffisante dans un grand nombre de cas, ne saurait être mise en usage, si l'on veut parvenir à des résultats exacts : il faut employer le calcul. Or, le réseau pentagonal, ou du moins les calculs et les renseignements fournis par M. Élie de Beaumont à cette occasion permettent, par les points de repère fournis, de suivre la trace des lignes stratigraphiques à la surface du globe, à transporter une direction d'un point à un autre, etc. Ainsi, tous les systèmes de montagnes dont nous avons parlé dans la première partie de cet article pourront se rapporter à un point comme le mont

---

tagonal, parce qu'elles constituent des locutions commodes et d'une valeur connue. En empruntant ces expressions à la cristallographie, il a voulu donner à penser qu'il existe une relation quelconque entre les causes qui ont pour conséquence l'établissement du réseau terrestre et les forces mystérieuses qui président à l'édification des cristaux. Parmi les six systèmes de cristallographie, il est un qui a pour forme fondamentale *le cube*, c'est le système régulier ou cubique. Le cube et tous les polyèdres qui en dérivent d'après les lois de la cristallographie peuvent être inscrits dans la sphère, et de là le nom de *sphéroïdrique*, sous lequel le minéralogiste allemand Weiss a désigné le système régulier. Or, les grands cercles dont se compose le réseau pentagonal et les divers groupes qu'il forme se coordonnent d'une manière parfaite aux faces et aux arêtes du cube et de tous les solides qui en dérivent. Je viens de dire comment l'ensemble des douze pentagones, résultant du croisement des quinze grands cercles primitifs, correspondait au dodécaèdre régulier. Ces quinze grands cercles forment en outre cinq systèmes trirectangulaires ajustés entre eux suivant les lois de la symétrie pentagonale et correspondent respectivement aux forces des cinq cubes inscrits dans la sphère : chacun de ces cinq systèmes trirectangulaires est susceptible de se confondre avec les quatre autres, si on le fait tourner successivement autour de ses quatre diagonales de 44° 28′ 39″. Les dix grands cercles icosaédriques ou octoédriques correspondent à la fois aux vingt faces d'un icosaèdre régulier et à celles de cinq octaèdres réguliers, un pour chaque système trirectangulaire. Dans la formation de ces cinq octaèdres, chaque cercle octaédrique est employé deux fois. Les six grands cercles octaédriques réguliers correspondent aux douze faces d'un dodécaèdre régulier unique, ce qui est en quelque sorte le résumé le plus simple de la symétrie pentagonale. Enfin, les trente grands cercles dodécaédriques rhomboïdaux se divisent en cinq groupes, dont chacun appartient à l'un des cinq systèmes trirectangulaires et y représente un dodécaèdre rhomboïdal régulièrement adapté au cube et à l'octaèdre. Trente-cinq grands cercles interviennent donc dans l'établissement du réseau de chaque pentagone (dix *primitifs*, cinq *octaédriques*, cinq *dodécaédriques réguliers* et quinze *dodécaédriques rhomboïdaux*). Le nombre des grands cercles dont se compose le réseau pentagonal qui enveloppe le globe terrestre tout entier est moins considérable cependant qu'on ne pourrait le supposer *a priori*, parce que chacun d'eux appartient à plusieurs pentagones à la fois. Ce réseau comprend soixante et un cercles, qui se partagent en quatre catégories : grands cercles primitifs, 15; cercles octaédriques ou icosaédriques, 10; cercles dodécaédriques réguliers, 6; et dodécaédriques rhomboïdaux, 30. Évidemment, ces soixante et un cercles principaux sont en nombre insuffisant pour qu'il soit possible de retrouver avec eux des représentants pour tous les systèmes de montagnes qui ont été ou qui seront signalés à la surface du globe. Le réseau qu'ils constituent est à trop grandes mailles pour pouvoir s'adapter à tous les accidents stratigraphiques de l'écorce terrestre. Mais, comme M. Élie de Beaumont le fait remarquer, il faut opérer comme pour la cristallographie, c'est-à-dire rendre le réseau pentagonal aussi flexible que la cristallographie a su le devenir au moyen de ses décroissements variés, sans se départir en rien de ses rigueurs; on peut donc dès lors créer des *cercles auxiliaires* qui représenteront des décroissements dont la base diffère de l'unité, et qui, sans être complétement déterminés, comme les cercles principaux, par des conditions qui les rattachent au réseau, y seront liés par la condition d'établir complétement leur position.

Blanc, par exemple, et dès lors se grouper de manière à être envisagés utilement, le cas échéant. Voici cette orientation par rapport au mont Blanc (latitude, 45° 49′ 59″ N.; longitude, 4° 31′ 45″ E.), que nous prenons d'après les calculs de M. Vezian :

Lend's End	O. 1° 30′ N.	Nord de l'Angleterre	N. 1° 30′ E.
Eridan	O. 1° 30′ N.	Vallée du Rhône	N. 1° 30′ E.
—		Vercors	N. 8° 0′ E.
Ballons	O. 15° 0′ N.	Vosges	N. 15° 0′ E.
Pyrénées	O. 18° 0′ N.	Kiol	N. 18° 30′ E.
—		Rhin	N. 19° 30′ E.
Jemland	O. 25° 30′ N.	Alpes occidentales	N. 27° 45′ E.
Alpes Maritimes	O. 27° 45′ N.	Mont Seny	N. 37° 30′ E.
Thuringerwald	O. 37° 30′ N.	Arendal	E. 43° 45′ N.
Morbihan	N. 43° 45′ O.	Côte-d'Or	E. 41° 0′ N.
Oural	N. 43° 0′ O.	Mont Ventoux	E. 34° 30′ N.
—		Hunsdruck	E. 31° 0′ N.
Mont Serrat	N. 38° 30′ O.	Vallée du Doubs	E. 30° 0′ N.
Açores	N. 34° 30′ O.	Erymanthe	E. 29° 30′ N.
Margeride	N. 31° 0′ O.	Sancerrois	E. 22° 45′ N.
		Alpes principales	E. 16° 0′ N.
Longmynd	N. 29° 45′ O.	Axe méditerranéen	E. 15° 30′ N.
Mont Viso	N. 22° 45′ O.	Finistère	E. 12° 15′ N.
Vendée	N. 16° 45′ O.	Pays-Bas	E. 8° 0′ N.
Tenare	N. 15° 30′ O.	Tatra	E. 50° 30′ N.
Forez	N. 13° 45′ O.		
Corse	N. 2° 45′ O.		

Ce tableau est divisé en deux parties: dans la gauche se trouvent les systèmes dont l'orientation est comprise entre O. et N.; dans la droite sont placés les systèmes dont l'orientation est comprise entre N. et E. Des deux côtés, les systèmes de montagnes sont rangés dans l'ordre où ils se présentent quand on parcourt la rose des directions : les systèmes contemporains et perpendiculaires se remarquent facilement.

Terminons ce que nous avons à dire sur le réseau pentagonal en montrant sa raison d'être sur la surface du globe, par la manière dont M. Élie de Beaumont la trouvée, et nous verrons alors que ce n'est pas une conception fortuite qui l'a mis sur la piste d'un pareil système. Car, il faut le remarquer, les travaux de M. Élie de Beaumont se distinguent, parce que *des faits positifs et incontestables* en marquent la base, et, à supposer que l'interprétation n'en soit pas acceptée, les faits n'en resteront pas moins toujours les mêmes et constituent pour cet éminent géologue un titre de gloire impérissable.

Avant de considérer le réseau des fissures de l'écorce terrestre comme formant des pentagones, M. Élie de Beaumont avait été conduit à soupçonner sa disposition régulière en observant les angles que les grands cercles de comparaison forment par leurs entrecroisements mutuels. Après avoir calculé la valeur de tous ces angles, il avait inscrit chacun d'eux en le représentant par une ligne horizontale, à la hauteur correspondante à sa valeur sur une feuille de papier divisée par des intervalles équidistants espacés de quatre en quatre minutes. Ce travail terminé, il avait remarqué que les lignes formaient, sur toute l'étendue de la feuille de papier, des séries de groupes séparés par des espaces vides. De pareils accidents lui démontraient que les grands cercles de comparaison ne se dirigent pas au hasard sur la surface du globe, et que le réseau constitué par leur entrecroisement doit présenter une position particulière; la presque égalité de plusieurs angles entre eux lui paraissait être un des symptômes de la symétrie de ce réseau. C'est alors qu'il pensa au réseau, dont la partie essentielle est constituée par quinze grands cercles se coupant de manière à dessiner douze pentagones sphériques réguliers. Pour placer ce réseau pentagonal sur la sphère, afin de connaître la position qu'il doit occuper pour se trouver en harmonie avec l'ensemble des configurations géographiques, M. Élie de Beaumont, après un certain nombre de tâtonnements, a vu qu'en posant *un filet mobile* (sur un globe de 50 centimètres de diamètre) formé par une partie des cercles principaux du réseau, et composé de manière à s'appliquer avec une précision rigoureuse, qu'en le posant, dis-je, sur le triangle trirectangle résultant de l'entrecroisement des grands cercles de comparaison des systèmes du Ténare, des Andes et de l'axe volcanique méditerranéen, on devait apercevoir tous les accidents principaux qui

ont affecté le globe, géologiquement parlant, et par conséquent confirmer par ce fait la valeur positive de la vérité du réseau pentagonal.

Je terminerai cet article par quelques considérations philosophiques qui peuvent se tirer de ce que nous venons de dire, et qui montreront l'influence de la constitution générale sur la civilisation, les mœurs, le caractère et l'histoire des peuples. Pour mettre ce fait en évidence, je vais essayer de démontrer comment les caractères essentiels de la nation française, c'est-à-dire son unité et son homogénéité s'expliquent par la situation même de la France, par son étendue moyenne, par sa forme ramassée et *pentagonale*, par sa configuration et par l'uniformité de son climat.

La France, par suite de sa situation au milieu d'autres pays, a dû fréquemment se mettre en lutte avec eux; là est en partie le secret de l'esprit militaire de ses habitants et du peu de popularité que les idées de fédéralisme ont eu toujours parmi nous. Si l'on trace autour de la France des lignes droites marquant la direction générale de ses frontières, on voit ces lignes dessiner un à peu près *pentagone* (ou un hexagone sur une carte plane), et mettre en évidence la forme compacte et ramassée de ce pays, et cette forme accuser une des causes qui coopèrent le plus à maintenir son unité. En effet, un pays resserré dans des limites trop étroites ne possède pas toujours les moyens de défense suffisante contre ses voisins; d'un autre côté, s'il est trop vaste, la différence des races, le climat et la constitution topographique des diverses provinces dont se compose un empire amènent tôt ou tard son démembrement; la configuration de la France est telle, que de faciles communications rattachent les unes aux autres toutes les diverses parties de son territoire; le plateau central, au lieu de se souder aux autres massifs montagneux qui l'entourent, en est séparé par des dépressions qui ont été mises à profit par l'établissement des canaux, des routes et des chemins de fer.

C'est la réunion des terres élevées du midi avec les plaines du nord qui présente ce caractère d'homogénéité, de climat, dont toute la France ressent l'influence, et qui fait que notre nation est une des grandes réunions d'hommes d'une complexion analogue. L'unité de la France est due en grande partie à ce que le noyau montagneux du midi, à cause de son élévation, est beaucoup plus froid proportionnellement à sa latitude que le bassin du nord; d'où il résulte que, abstraction faite de la Gascogne et du littoral de la Méditerranée, le sol de la France présente jusqu'à un certain point, dans tous les départements, la même température moyenne. Si les relations de hauteur dont nous venons de parler étaient renversées, si les terres basses du nord de la France étaient portées au centre, et que les terres élevées du centre fussent portées au nord, la France serait partagée entre deux nations presque distinctes, comme la Grande-Bretagne entre les Anglais et les Écossais, et par conséquent d'habitudes et de goûts différents.

C'est également par la disposition du sol de la France qu'on peut expliquer d'autres traits de notre caractère national et le rôle que notre pays est appelé à remplir. La position qu'occupe, par rapport au cantonnement des populations européennes, la partie incertaine de nos frontières, mérite peut-être quelque attention. Les limites les mieux arrêtées de la France, celles de sa partie méridionale, la séparent nettement des populations qui ont le plus de rapports naturels avec elle, à cause de l'origine latine ou celtique de leur civilisation et de leur langue; au contraire, les parties où les limites de la France sont les plus vagues, sont celles où elle confine avec les peuples d'origine germanique, dont le contraste remonte à leurs anciennes migrations bien plus qu'ils ne dépendent du territoire qu'ils habitent aujourd'hui. Cette disposition de son sol, par rapport à celui des nations voisines, rend la France essentiellement propre à jouer parmi elles le rôle principal, à une époque où l'un des premiers besoins de la civilisation sera d'effacer les barrières qui séparent les nations germaniques et latines, et de fondre en une seule nation européenne les races de Japhet et de Sem, qui se partagent le territoire de l'Europe.

Je ne doute nullement qu'en appliquant un semblable raisonnement sur les diverses régions des pentagones européen, africain, asiatique, etc., on ne trouve certaines raisons d'être du caractère, des mœurs, etc., des peuples qui composent ces territoires par rapport aux autres nations des divers pentagones, et de même probablement aussi pour les règnes vivants, animaux et végétaux, qui diffèrent suivant les différents points du globe.

RETOUR PÉRIODIQUE DES ÉTOILES FILANTES
EN NOVEMBRE 1866.

Par M. Saigey.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 243, 244 et 245-246.

Le *Bulletin de l'Observatoire* a dernièrement inséré une lettre de M. Méchin, datée de Téhéran, le 15 janvier 1867, et dont nous extrayons ce qui suit :

« J'allais de Yesd (1) à Ispahan ; j'avais couché à Kieflamerd, village... à trois lieues de la « première ville. Lorsque je me levai, vers une heure du matin (14 mars 1866), pour partir, « le ciel était pur..... A chaque seconde, des milliers d'étoiles se détachaient du firmament « et se précipitaient dans le vide. On aurait dit une pluie d'étoiles. Quelques-unes, en tom- « bant, projetaient une lumière semblable aux fusées appelées *chandelles romaines*, et lais- « saient derrière elles une queue lumineuse et d'une étendue assez considérable. Ce phéno- « mène se prolongea jusqu'au jour. — A Ispahan..... il fut aussi visible à peu près à la « même heure; et, de retour à Téhéran, j'apprends qu'il a été aussi observé cette même « nuit-là. »

Le village où M. Méchin a fait son observation est par 53° est de Greenwich ; ici le maximum du phénomène ayant eu lieu vers une heure et quart, là il a dû arriver à quatre heures trois quarts. C'est donc cinq heures du matin, et non une heure, que doit indiquer la lettre de ce voyageur. Si nos astronomes n'ont pas pris sur eux de faire cette singulière correction, il faudra croire que la lettre renfermait un 5 commercial, peu arqué, et semblable au chiffre 1. Au reste, on voit que M. Méchin voyage en Perse, pays de l'enflure : des milliers de météores par seconde! En n'en prenant que deux, qui est le plus petit pluriel possible, on n'aurait pas moins de sept millions d'étoiles filantes par heure! A part cette exagération, la lettre de M. Méchin est intéressante en ce qu'elle nous apprend que nous sommes ici à la limite orientale du phénomène, lequel n'a donc pu être observé dans l'Inde.

Il nous reste à résumer toutes ces observations et à préciser, autant que possible, les caractères de ce retour périodique des météores de novembre.

1° Point rayonnant. — Ni de Humboldt, ni personne ne s'en était aperçu lors de l'apparition de 1799. C'est Olmsted qui, le premier, l'annonça en 1833. A son témoignage vint s'en joindre neuf autres ; tandis que huit observateurs, ceux même qui avaient suivi le phénomène durant la plus grande partie de la nuit, n'avaient rien vu de pareil. Les Américains se disputèrent, se raillèrent, s'injurièrent presque, à l'occasion de ce fait, qui nous a paru si évident en 1866.

La moyenne de huit déterminations donna ainsi, en 1833, pour la position de ce point radiant :

Ascension droite.	Déclinaison.
148°.45′	22°.15′ N.

La moyenne de treize déterminations durant les cinq années suivantes (1834-1838), peu abondantes en météores, donna, pour la position du même point :

Ascension droite.	Déclinaison.
149°	23° N.

Après cela, plus de radiation jusque vers 1860. Inutile de citer les nombres obtenus de 1863 à 1865 ; il sont assez discordants. Enfin, l'année 1866 a donné :

(1) Lisez *Yerd*.

	Ascension droite.	Déclinaison.
	—	—
D'après MM. Baxendell	149°33′	22°.57′.5
Crumplen	147°	26°
A. Herschell	....	23°.32′
Goulier	149°.30′	23°

Nous ne connaissons pas l'ascension droite trouvée par M. A. Herschell, et nous avons conclu la déclinaison au moyen de la latitude envoyée par lui à M. Le Verrier, en admettant l'ascension droite 149°.

Maintenant, par la nature même de la radiation, il arrive qu'on peut déterminer assez exactement l'ascension droite du point radiant, tandis que sa déclinaison comporte une erreur plus forte. Nous admettrons, en conséquence, comme éléments définitifs de ce point :

Ascension droite.	Déclinaison.	Longitude.	Latitude.
—	—	—	—
149° 1/2	23° N.	143° 1/2	10° N.

C'est-à-dire que le point d'où nous viennent alors les étoiles filantes se trouve dans le cou du Lion, vers le milieu de la ligne tirée de γ à ε.

2° Instant du maximum. — Ne connaissant pas bien les stations de MM. Baxendell, Hind et Symons, qui donnent à peu près le même instant pour ce maximum, nous prendrons 1 heure 12 minutes pour la moyenne à Greenwich.

Or M. Quetelet, à Bruxelles, donne 1 heure 15 minutes. Retranchant 11 minutes comme différence en longitude, on aura 1 heure 4 minutes pour l'époque correspondante à Greenwich.

M. Schmidt, à Athènes, donne 3 heures 15 minutes. Retranchant 1 heure 35 minutes comme différence en longitude, on aura 1 heure 40 minutes pour l'époque à Greenwich.

M. Maclear, au cap de Bonne-Espérance, donne 2 heures 10 minutes. Retranchant 1 heure 14 minutes comme différence en longitude, on aura 0 heure 56 minutes pour l'époque à Greenwich.

La moyenne pour Greenwich sera donc 1 heure 13 minutes.

3° Nombre des météores. — Le soleil, au minuit moyen du 13 novembre astronomique, était par 229° 1/4 d'ascension droite; par conséquent Greenwich était alors par 49° 1/4. Ajoutant 18° 1/4 pour le temps écoulé jusqu'à l'instant du maximum, on aura en ascension droite :

Pour Greenwich.........	67° 1/2
Pour le point radiant....	149° 1/2
Différence........	82°

C'est-à-dire qu'à l'instant du maximum à Greenwich, le point radiant se trouvait à 82 degrés de longitude géographique vers l'orient, à peu près dans la verticale du milieu de la droite qui joint Nagpour à Bénarès, dans l'Inde. C'est ici que le phénomène eût été le plus remarquable, sans la présence du soleil. En partant de ce centre, où le maximum sera pris pour unité, on peut calculer le maximum pour tout autre lieu de la surface terrestre. Et réciproquement, connaissant le maximum en un lieu particulier, on peut en conclure celui du centre ou le *maximum maximorum*. Et si l'on connaissait plusieurs maximum bien observés à diverses distances de ce centre, on pourrait en conclure la distribution des météores tout autour de ce centre, c'est-à-dire la densité du nuage météorique en allant de son milieu vers ses bords.

On trouvera, par exemple, que Greenwich est éloigné de ce centre météorique d'environ 83 degrés en arc de grand cercle; Athènes, de 60 degrés; le cap de Bonne-Espérance, de 76 degrés. Donc, si l'on admet 8 485, 12 000, 2 775 pour les nombres de météores vus respectivement de ces trois stations, on en déduira, pour le *maximum maximorum :*

D'après Greenwich	70 000	météores.
D'après Athènes	24 000	—
D'après le cap de Bonne-Espérance	12 000	—

Et, si l'on pouvait compter sur de pareilles observations, on en tirerait cette conséquence que le nuage météorique était plus dense dans sa partie nord que dans sa partie sud.

Quoi qu'il en soit, il est presque démontré que le nombre 8 485 des météores comptés à Greenwich est surfait. Les astronomes anglais tenaient à honneur de répondre à l'appel du professeur Newton et de justifier ses calculs. Dès le lendemain, les autres observateurs anglais, sauf M. Baxendell, annonçaient les nombres 7 000 ou 8 000, que les journaux répétaient à l'envi, et que certains observateurs placés sur le continent ont aussi adoptés pour ne pas se brouiller avec l'Angleterre, d'où le mouvement était parti. C'est alors qu'on a senti le vide des observations faites en France, et qui eussent pu servir de contre-poids. On voit mieux aussi ce qu'il y aurait à faire l'année prochaine, si la présence de la lune n'y mettait obstacle.

Mais dès à présent on voit qu'au moment du maximum le point rayonnant se trouvant dans la verticale de l'Inde en deçà du Gange, c'est-à-dire presque au milieu de l'hémisphère qui renferme l'ancien monde, le phénomène a pu être observé, la *nuit*, dans toute l'Europe et toute l'Afrique, dans la Perse et l'Arabie; le *jour*, dans l'Asie, au delà du 50e degré de longitude, et dans la Nouvelle-Hollande (et nous dirons plus loin comment on y arrive, d'après nos propres observations); mais qu'il y avait éclipse météorique pour l'autre hémisphère, comprenant les deux Amériques. A la limite de ce second hémisphère, on ne devait plus observer que les étoiles filantes déviées par l'attraction terrestre, et l'on se trouvait dans ce qu'on pourrait nommer la *pénombre* météorique. C'est là (au nord-est des Açores) qu'était placé M. Edmond Guillemin (revenant du Mexique, et non y allant, comme nous l'avons dit par erreur), lequel a pu voir un nombre assez considérable d'étoiles filantes, dont la plupart venaient de dessous l'horizon et se mouvaient avec lenteur.

4° Durée de l'apparition. — Les observations citées plus haut ne sont pas toujours d'accord sur la durée de cette apparition météorique. Cela tient en grande partie aux interruptions qu'on y rencontre, causées par un ciel plus ou moins couvert, et dont on ne tient pas compte. Nous admettrons 2 heures pour la croissance du phénomène, 1 heure pour celle du maximum, et 2 heures pour la décroissance : total, 5 heures.

Nous avons essayé vainement de tracer des courbes capables de représenter les séries d'observations ci-dessus. Le maximum s'y oppose et apparaît toujours comme un obélisque placé sur un dôme. Ce qui nous porterait à croire que le nuage météorique entraînait accidentellement un noyau, ou que ce noyau a produit comme un nuage autour de lui. Le noyau n'arrive jamais isolé, tandis que le nuage se présente seul dans les années qui précèdent et qui suivent immédiatement celle où le phénomène se montre complexe, comme en 1799, 1833 et 1866.

Nous avons peut-être tort de citer ici l'année 1833; car, d'après les témoignages discutés par l'ingénieur Twining (qui vit encore et continue à faire des observations), le phénomène aurait grandi toute la nuit, s'affaiblissant seulement par la lueur croissante de l'aurore; et c'était le dire de tous les marins. Il est vrai que Palmer, arpenteur et farceur, dit qu'à quatre heures du matin, un fort coup de vent du nord-ouest accrut les météores d'une manière étonnante; que cette époque doit être considérée comme celle du maximum, bien que les coups de vent subséquents, de moins en moins forts, occasionnassent toujours des recrudescences en étoiles filantes. C'est le même observateur qui a reconnu l'odeur nauséabonde des météores de novembre, qui a entendu le bruit occasionné par eux, qui enfin les a vus s'accrocher aux arbres! C'est ce..... voyez plus haut l'épithète..... qui a été le plus écouté, et pendant longtemps la coqueluche des astronomes d'Europe.

Le fait d'un maximum dû à la présence d'un noyau météorique apparaît mieux dans l'une des relations faites du retour de 1799; car, d'après le témoignage d'Ellicott, cité en tête de notre premier article, les météores, *à un instant*, apparurent aussi nombreux que les étoiles. Cet instant, Ellicott ne le précise pas; mais il doit être compris entre 3 heures, époque à

laquelle ce savant se mit en observation, et 5 heures du matin. Quant à Bonpland, qui, à Cumana, se mit en observation vers 2 heures $^1/_2$, il dit que, « dès le commencement du « phénomène, il n'y avait pas un espace du ciel égal en étendue à trois diamètres de la « lune que l'on ne vît à chaque instant rempli de bolides et d'étoiles filantes. » C'était sans doute l'instant du maximum; mais, eu égard à la différence de longitude, cela ferait 1 heure $^1/_2$ à la station d'Ellicott, qui alors n'aurait pas vu le maximum, conséquence inadmissible.

Tout cela n'est pas clair, et le retour de 1866 aura le premier mis en évidence ce fait capital d'une partie très-condensée, d'un noyau, accompagnant le nuage météorique. Eu égard à la durée totale du phénomène, aux stations où ce noyau devient invisible, on pourra cependant voir la partie simplement nuageuse, dans son état de croissance ou de décroissance, et la représenter par une courbe; mais celle-ci, bien que prolongée suffisamment, ne pourra pas accuser l'existence d'un noyau, qui arrive comme un accident, comme un *point singulier*, dans le tracé de la courbe. Et c'est dommage; car on verra plus loin comment il est possible de savoir ce qui se passe le jour en fait d'étoiles filantes et de connaître des secrets qui semblaient devoir nous rester toujours cachés.

5° Trajectoires. — Toutes les trajectoires des étoiles filantes du 14 novembre dernier ont paru rectilignes, c'est-à-dire que, projetées sur le ciel, elles suivaient des arcs de grand cercle. Du moins, on n'en cite pas qui se soient infléchies, comme il arrive assez souvent aux autres époques de l'année. Les météores du 10 août sont dans le même cas, et en général tous ceux qui appartiennent à des retours périodiques bien prononcés.

Leur vitesse apparente est aussi très-grande; la vitesse des météores de novembre nous a paru dépasser celle des météores du 10 août. On a vu plus haut (page 77) que les météores du 14 novembre 1863 ne duraient, terme moyen, que 3 à 4 dixièmes de seconde. La durée des météores du 14 novembre dernier, même de ceux qui avaient les plus longues trajectoires, n'a pas dépassé une demi-seconde, d'après notre estime. Il en résulte donc bien que leur vitesse est de beaucoup supérieure à celle de la terre, si l'on admet leur élévation donnée par la mesure directe des parallaxes.

Presque tous ces météores de novembre laissaient des traînées plus ou moins persistantes, et c'est ce qui arrive aussi pour les météores du 10 août. On a vu que M. Schmidt, à Athènes, signale la traînée d'un bolide, qui aurait duré une heure. En 1833, on avait observé un bolide dont la traînée persista vingt minutes. La plus persistante des traînées, vue par nous, n'a pas dépassé quinze minutes; elle appartenait à un bolide du 11 novembre 1853.

La couleur des étoiles filantes du 14 novembre dernier n'était pas bien déterminable; mais elle appartenait à toutes sans autre distinction que celle de la grosseur et de l'éclat. Ces météores et leurs traînées annonçaient la combustion de quelque matière comme le soufre ou le phosphore. La teinte des météores du 10 août, au contraire, ne peut provenir que d'une substance qui brûle franchement et sans vapeur, comme le fer dans l'oxygène. Il eût été intéressant de voir immédiatement la composition de l'air; ou bien, après quelques jours, celle des eaux pluviales. C'est un sujet intéressant à traiter, que nous avions jadis conseillé d'entreprendre à M. Barral, qui s'occupait alors de la composition des eaux de pluie. Est-ce qu'il n'existerait plus aucun de ces ballons de verre que M. Dumas expédiait dans tous les pays pour l'analyse de l'air? En allant dans les hautes régions de l'atmosphère, on aurait pu reconnaître si l'air était vicié par l'introduction de cette matière inconnue que nous amenait le 14 novembre. Il faut décidément y songer et se mettre en état de procéder à de pareilles recherches avec quelque chance de succès.

6° Grosseur des météores. — Il arrive généralement que plus une chose est abondante, et moins elle est belle. La grosseur des météores de novembre est, terme moyen, inférieure à celle des météores du 10 août, inférieure à celle des météores de presque toutes les autres époques de l'année. Nous avons déjà dit que les étoiles filantes de novembre ne sont pas belles, sous le rapport de la couleur. C'est donc une espèce de canaille météorique. Chers lecteurs, croyez en la parole de ceux qui ont observé longtemps et à toutes les heures de la nuit, et n'écoutez pas ceux qui n'ont vu qu'une fois et n'ont observé qu'une chose.

Aussi, durant la grande apparition du 12 novembre 1833, on ne vit réellement que quatre bolides au milieu de cette multitude d'étoiles filantes. Celles que Palmer a nommées *globes de feu* et qu'on a traduit par *bolides*, n'étaient effectivement que des étoiles de première grandeur. Même remarque au sujet des trente bolides qu'aurait vu M. Schmidt à Athènes, lors du dernier retour. Cet observateur, très-distingué d'ailleurs, a l'habitude de comparer les étoiles filantes aux étoiles fixes, pour la détermination des grandeurs; et alors il arrive que les météores de la taille de Jupiter ou de Vénus sont pour lui au-dessus de la première grandeur, c'est-à-dire des bolides. Pour M. Coulvier-Gravier, pour moi et pour presque tous les observateurs, ce sont des étoiles filantes de première grandeur. Les bolides leur sont encore supérieurs et jettent une lumière assez vive pour éclairer sensiblement l'horizon.

En Angleterre, on n'a signalé, que nous sachions, aucun bolide. M. Coulvier-Gravier n'en a vu qu'un; M. Maclear, au cap de Bonne-Espérance, un ou deux seulement : c'est une question jugée.

Maintenant, et pour terminer, si l'on demandait notre opinion sur cette apparition du 14 novembre 1866, comparée à celle de 1799, à celle de 1833 et à celle qu'on attend pour 1867, nous dirions que la plus remarquable a dû être celle de 1833, que celle de 1799 vient ensuite sous le rapport de l'abondance des météores, que celle de 1866 est la moins belle des trois; mais qu'au fond elles sont probablement identiques. En effet, et d'après ce que nous avons dit plus haut, l'abondance des météores dépend de l'heure à laquelle arrive le maximum, tellement que cette abondance croît avec les heures de la nuit. En 1833, ce maximum est arrivé entre 4 et 5 heures du matin; en 1799, vers 3 heures; en 1866, à 1 heure $^{1}/_{4}$; et c'est dans cet ordre qu'il faut ranger ces trois apparitions. La supposition suivante fera mieux comprendre ce que nous voulons dire : Le 14 novembre 1866, M. Méchin a vu en Perse l'apparition de 1833, et même quelque chose de mieux; M. Schmidt, en Grèce, a vu celle de 1799; en Angleterre, en France et en Italie, on a vu moins, l'apparition dite de 1866; enfin, M. Edmond Guillemin, aux Açores, a vu le retour de novembre réduit à presque rien : et cependant toutes ces apparitions, si différentes sous le rapport du nombre, appartiennent à un seul et même retour météorique.

Quant au 14 novembre prochain, nous croyons qu'il sera peu abondant en météores, le noyau de ceux-ci ayant déjà passé en 1866; à moins pourtant qu'il n'y en ait deux, comme pour certaines comètes, ce qui n'est pas probable, ou du moins ce qui ne s'est pas encore présenté. (*La suite au prochain numéro.*)

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

MM. Girard et De Laire demandent, le 21 mars 1866, un brevet d'invention pour la préparation de la *diphénylamine* et délivré sous le nº 70876. Ils ont aussi obtenu une patente anglaise, pour la même fabrication.

On opère ainsi :

1 partie de chlorhydrate d'aniline sec est additionnée de 2 parties d'aniline. Le mélange est introduit dans un appareil autoclave et porté à la température de 220 à 225 degrés, ce qui donne une pression de 3 à 5 atmosphères. L'action doit se prolonger plusieurs heures. Lorsque, par la pratique, on juge l'opération achevée, on retire le produit qui est soumis à la purification suivante :

La matière brute est dissoute dans quantité suffisante d'acide chlorhydrique bouillant, puis le tout est étendu d'eau froide, 20 à 30 fois le poids de l'acide chlorhydrique employé.

L'aniline non transformée reste en dissolution dans l'eau et le *chlorhydrate de diphényl[illegible]* est décomposé à la manière des sels d'étain ; on recueille le dépôt en le lavant deux ou trois fois à l'eau froide par décantation. Ainsi obtenue, la *diphénylamine* est toujours colorée, mais elle peut être employée comme telle à la préparation des couleurs d'aniline.

En la soumettant à la distillation elle peut être obtenue blanche et pure.

1 partie de chlorhydrate de toluidine et 2 parties de toluidine donnent, par la même opération, de la *ditoluylamine.*

1 partie de chlorhydrate d'aniline et 2 parties de toluidine donnent naissance à de la *phényltoluylamine.*

1 partie de chlorhydrate de toluidine et 2 parties d'aniline donnent de la *toluylphénylamine.*

Dans la séance du 4 mars dernier, MM. Girard, De Laire et Chapoteaut ont fait présenter à l'Académie des sciences, par l'intermédiaire de M. Pelouze, une note résumant dans un tableau leurs recherches sur la formation des *triamines* engendrées par l'*aniline* et la *toluidine.*

Voici le résumé aussi bref que possible de leur long travail :

1° 3 équivalents d'aniline en perdant chacun 2 équivalents d'hydrogène peuvent se souder ensemble et produire un corps unique, jouissant de propriétés alcalines. Ce corps nouveau a été désigné, par eux, sous le nom de *violaniline,* $C^{36} H^{15} N^{3}$

2° 3 équivalents de toluidine peuvent perdre chacun 2 équivalents d'hydrogène, se souder ensemble, pour produire un nouvel alcali, qu'ils ont désigné sous le nom de *chrysotoluidine,* $C^{42} H^{21} N^{3}$.

3° 2 équivalents de toluidine et 1 équivalent d'aniline, en perdant simultanément chacun 2 équivalents d'hydrogène, peuvent se souder et produire un alcali, découvert, étudié et désigné par M. C.-W. Hofmann, sous le nom de *rosaniline,* $C^{40} H^{19} N^{3}$.

4° Enfin MM. Girard, De Laire et Chapoteaut viennent en dernier lieu de découvrir l'homologue le plus rapproché de la rosaniline. En effet, il ne diffère de cette dernière que par le vice-versa des équivalents d'aniline et de toluidine ; c'est-à-dire qu'il est formé de 2 équivalents d'aniline (au lieu de 1), et de 1 équivalent de toluidine (au lieu de 2), soudés ensemble en perdant chacun 2 équivalents d'hydrogène. Ils ont désigné ce nouvel alcali, le dernier né de la série phénylique, sous le nom de *mauvaniline,* $C^{38} H^{17} N^{3}$.

C'est ce dernier alcali qui fait principalement l'objet de la note qu'ils ont fait présenter à l'Académie des sciences dans la séance du 4 mars.

Voici les caractères qu'ils assignent à la *mauvaniline* :

Elle accompagne presque toujours la rosaniline ou ses sels, mais on la trouve surtout dans les fuchsines à nuances violacées.

L'analyse élémentaire a fourni les nombres suivants.

				Calculé.
Carbone............	76.90	77.00	77.00	$C^{38} = 77.03$
Hydrogène..........	6.20	6.40	6.10	$H^{18} = 6.08$
Azote...............	14.00	14.20	14.10	$N^{3} = 14.22$
Oxygène...........	» »	» »	» »	$O = 2.27$
				100.00

La formule serait donc $C^{38} H^{17} N^{3} HO$.

La mauvaniline est une base cristallisée. Ses cristaux, d'un brun-clair, se foncent par la chaleur. Maintenus, même pendant plusieurs heures, dans une étuve, entre 120 et 130 degrés, ils retiennent 1 équivalent d'eau, qu'ils ne perdent qu'en se décomposant sous l'action d'une température plus élevée. La mauvaniline est soluble dans l'éther, la benzine et l'alcool. Elle est insoluble dans l'eau froide, très-peu soluble dans l'eau bouillante.

Elle se dissout dans les acides et forme avec eux des sels; l'acétate et le chlorydrate cristallisent facilement. Ils présentent un reflet vert-bronze, analogue à celui des sels de rosaniline.

Ils sont un peu solubles dans l'eau froide, assez solubles dans l'eau bouillante et surtout dans l'eau très-acide.

Leur pouvoir tinctorial est comparable à celui des sels de rosaniline et communique à la soie et à la laine une très-belle couleur mauve, de là son nom de mauvaniline.

Soumise à la distillation sèche, elle donne de l'aniline, de la toluidine, accompagnées des mêmes alcalis secondaires.

Son existence étant reconnue, l'on comprend pourquoi il se trouve dans le commerce des

fuchsines violettes et d'autres jaunes. Les premières doivent leur nuance groseille à l'addition des sels de mauvaniline, et les secondes leur nuance rouge-jaunâtre à l'existence des sels de chrysotoluidine.

La mauvaniline triphénylée ($C^{38} H^{14} (C^{12} H^5)^3 N^3$), homologue de la rosaniline triphénylée ($C^{40} H^{16} (C^{12} H^5) N^3$) s'obtient en faisant réagir l'aniline sur les sels de mauvaniline. Elle est cristallisée d'un blanc-jaunâtre, soluble dans l'éther et l'alcool, insoluble dans l'eau. Ses sels ont tous la propriété d'une magnifique matière colorante bleue.

Il existe aussi des mauvanilines triméthylée, triéthylée et tritoluylée.

— Dans la même séance du 4 mars, M. A.-W. Hofmann a donné le résumé du plus important travail qu'il y ait produit depuis celui sur la rosaniline, et, chose digne de remarque, ils ont la même origine fortuite.

L'on se souvient qu'en 1858 M. Hofmann cherchant, à préparer la *carbotriphényltriamine*, avait de la peine à la débarrasser d'une matière colorante rouge-cramoisie qui, disait-il alors, la souillait! Pauvre *rosaniline*, elle était prise comme une souillure.

Aujourd'hui, l'heureux chimiste vient de voir le même tour de force se développer sous sa main puissante.

Cherchant un procédé avantageux pour obtenir la *méthényldiphényldiamine*, il fut conduit à soumettre à la distillation la *phénylformamide*. Le produit brut de la distillation, soumis à l'action du trichlorure de phosphore, donne, en effet, la méthényldiphényldiamine, mais soumis à l'action de l'acide chlorhydrique bouillant, il constata la présence d'une quantité considérable de *benzonitrile*.

La synthèse de ce dernier corps se trouvait ainsi réalisée économiquement. Les chimistes qui ont eu à en préparer savent combien il est difficile de l'obtenir, même en petite quantité, et combien coûteuse était sa préparation par l'acide benzoïque.

Le benzonitrile va donc à l'avenir être, entre les mains des chimistes industriels, une nouvelle source de matières colorantes, déjà signalées dans le *Moniteur scientifique* par M. E. Kopp. Quoi qu'il en soit de cet avenir, M. Hofmann a songé à le ramener à l'état d'acide benzoïque, ce qui se réalise facilement par son ébullition avec la soude caustique; l'addition de l'acide chlorhydrique ne précipite ensuite que de l'acide benzoïque.

M. Hofmann a eu l'idée de soumettre aussi à la distillation la *toluylformamide* et la *naphtylformamide*. Le produit brut obtenu de la distillation renfermait le *toluonitrile* ou son homologue de la série naphtalique (*naphtonitrile*, P. A.); lesquels, bouillis avec de l'acide nitrique, puis saturés par l'acide chlorhydrique, ont donné les acides toluique ou son homologue de la série naphtalique (l'acide *naphtonique*, P. A.). Ce dernier n'avait jamais été aperçu ni même soupçonné par aucun chimiste avant ce dernier travail de M. Hofmann.

En résumé de son travail, M. Hofmann, en cherchant à préparer la *méthényldiphényldiamine* a trouvé une méthode simple, facile et économique surtout pour réaliser la synthèse de six corps différents, savoir : l'*acide benzoïque*, le *benzonitrile*, l'*acide toluique*, le *toluonitrile*, l'*acide naphtonique* et le *naphtonitrile*, dont deux sont des corps nouveaux : le *naphtonitrile* et l'acide *naphtonique*.

M. Hofmann indique encore la marche à suivre pour préparer facilement les phénylformamide, toluylformamide et naphtylformamide.

L'oxalate d'aniline qu'on obtient en faisant cristalliser 1 équivalent d'aniline avec un équivalent d'acide oxalique, soumis à la chaleur, se change presque entièrement en *diphényloxamide* et une très-petite quantité de phénylformamide prend naissance. Dans notre dernier compte-rendu, nous avons expliqué comment, avec cette réaction, nous avions pu découvrir la présence de l'aniline dans la toluidine liquide du commerce.

Si au lieu de chauffer l'oxalate neutre d'aniline on lui ajoute un second équivalent d'acide oxalique, c'est-à-dire que l'on fasse un oxalate acide, ce qui est très-facile puisqu'il suffit de mélanger 126 parties d'acide oxalique avec 93 parties d'aniline, représentant 135 à 140 d'acide pour 100 d'aniline, si un semblable mélange est chauffé vers 250 degrés il se change presque entièrement en phénylformamide. Cette dernière étant formée, il suffit de la distiller avec de l'acide chlorhydrique; le produit de la condensation contient, avec l'eau acide, une huile qui s'en sépare et qui est le *benzonitrile*.

En soumettant de même à l'action de la chaleur les oxalates acides ou bioxalates de toluidine et de naphtylamine, on obtient la *toluylformamide* ou la *naphtylformamide.*

Lesquelles, une fois formées, soumises à la distillation, en présence de l'acide chlorhydrique, fourniront des huiles se séparant de l'eau, lesquelles seront le *toluonitrile* ou le *naphtonitrile.*

Voici comment s'accomplissent ces réactions si importantes :

Série phénylique....

$$\underbrace{C^{12}H^{7}N, C^{4}H^{2}O^{8}}_{\text{Bioxalate d'aniline.}} = \underbrace{C^{14}H^{7}NO^{2}}_{\text{Phénylformamide.}} + \underbrace{2HO}_{\text{Eau.}} + \underbrace{2CO^{2}}_{\text{Acide carbonique.}}$$

$$\underbrace{C^{14}H^{7}NO^{2}}_{\text{Phénylformamide.}} = \underbrace{C^{14}H^{5}N}_{\text{Benzonitrile ou cyanure de phényle.}} + \underbrace{2HO}_{\text{Eau.}}$$

$$\underbrace{C^{14}H^{5}N}_{\text{Benzonitrile.}} + \underbrace{KO}_{\text{Potasse.}} + \underbrace{3HO}_{\text{Eau.}} = \underbrace{C^{14}H^{5}KO^{4}}_{\text{Benzoate de potasse.}} + \underbrace{NH^{3}}_{\text{Ammoniaque.}}$$

Série toluylique.....

$$\underbrace{C^{14}H^{9}N, C^{4}H^{2}O^{8}}_{\text{Bioxalate de toluidine.}} = \underbrace{C^{16}H^{9}NO^{2}}_{\text{Toluylformamide.}} + \underbrace{2HO}_{\text{Eau.}} + \underbrace{2CO^{2}}_{\text{Acide carbonique.}}$$

$$\underbrace{C^{16}H^{9}NO^{2}}_{\text{Toluylformamide.}} = \underbrace{C^{16}H^{7}N}_{\text{Toluonitrile ou cyanure de toluyle.}} + \underbrace{2HO}_{\text{Eau.}}$$

$$\underbrace{C^{16}H^{7}N}_{\text{Toluonitrile.}} + \underbrace{KO}_{\text{Potasse.}} + \underbrace{3HO}_{\text{Eau.}} = \underbrace{C^{16}H^{7}KO^{4}}_{\text{Toluate de potasse.}} + \underbrace{NH^{3}}_{\text{Ammoniaque.}}$$

Série naphtylique....

$$\underbrace{C^{20}H^{9}N, C^{4}H^{2}O^{8}}_{\text{Bioxalate de naphtylamine.}} = \underbrace{C^{22}H^{9}NO^{2}}_{\text{Naphtylformamide.}} + \underbrace{2HO}_{\text{Eau.}} + \underbrace{2CO^{2}}_{\text{Acide carbonique.}}$$

$$\underbrace{C^{22}H^{9}NO^{2}}_{\text{Naphtylformamide.}} = \underbrace{C^{22}H^{7}N}_{\text{Naphtonitrile ou cyanure de naphtyle.}} + \underbrace{2HO}_{\text{Eau.}}$$

$$\underbrace{C^{22}H^{7}N}_{\text{Naphtonitrile.}} + \underbrace{KO}_{\text{Potasse.}} + \underbrace{3HO}_{\text{Eau.}} = \underbrace{C^{22}H^{7}KO^{4}}_{\text{Naphtonate de potasse.}} + \underbrace{NH^{3}}_{\text{Ammoniaque.}}$$

Ce dernier, l'acide *naphtonique* [$C^{22}H^{8}O^{4}$] (nous proposons de le nommer ainsi, M. Hofmann ne lui ayant donné aucune appellation, P. A.), qui est l'homologue des acides benzoïque et toluique, est un corps magnifiquement cristallisé et donnant de la naphtaline par sa distillation sur la chaux ou la baryte caustiques.

M. Hofmann se propose d'en faire l'objet d'une communication ultérieure.

Réclamation sur le vert d'aniline.

Cureghem-lez-Bruxelles, 21 mars 1867.

Monsieur le docteur QUESNEVILLE,

Votre dernier bulletin publie une note de M. Alfraise au sujet de la question « rosetoluidine, » et du vert qui en dérive; vous m'obligeriez infiniment en faisant insérer dans votre prochain numéro les quelques lignes suivantes, devant servir de réponse à M. Alfraise.

La première chose qui me frappe, c'est qu'il me paraît évident que M. Alfraise ne s'est pas souvent occupé de la fabrication des verts d'aldehyde, soit à la rosaniline, soit à la rosetoluidine, sans quoi il n'aurait pas dit qu'on doit laisser le vert se développer après que l'on a versé le bleu d'aldehyde-rosetoluidine dans la solution d'hyposulfite de soude, car tous ceux

qui ont fait du vert d'aldehyde savent que cette couleur est développée instantanément au moment même du mélange de ces deux substances.

M. Alfraise se plaint de ce que la description de mon brevet s'arrête là, mais il me semble qu'elle est bien suffisante; j'obtiens du vert au moyen de ma description, peu importe que ce vert soit liquide, en pâte, en poudre ou en cristaux, et quant à son emploi en teinture et en impression, il m'a paru superflu de dire qu'il suffit de plonger dans la dissolution de mon vert produit un écheveau de soie ou d'autre fibre capable d'absorber les matières colorantes, pour que la teinture se fasse. Par contre, je m'estime heureux de voir que M. Alfraise ait trouvé comme moi que je suis resté dans les termes de la loi en prenant un brevet *pour une application nouvelle de moyens connus*, en substituant la rosetoluidine à la rosaniline dans la préparation du vert en question, en tant, toutefois, que cette rosetoluidine vienne à être considérée comme une base différente de la rosetoluidine.

C'est là le point capital de la discussion à laquelle je crois de mon devoir de donner des éclaircissements. Existe-t-il une rosetoluidine? voilà la question... M. Alfraise nie l'existence de cette nouvelle base, et je me demande comment une pareille thèse peut être soutenue avec tant d'autorité, lorsque l'on ne vient pas mettre à l'appui de quelques recherches de laboratoire des résultats positifs d'analyse, des chiffres en un mot.

Il ne m'appartient pas de prouver si, oui ou non, le toluène de M. Coupier a été jugé assez pur pour que l'on ne puisse pas douter de l'absence de la benzine ou de corps capables d'engendrer de l'aniline; je laisse à l'habile innovateur de la précieuse méthode de séparation des hydrocarbures le soin de répondre à ces questions.

Je me bornerai à faire quelques observations au point de vue de la comparaison et de la pratique.

Pour moi, jusqu'à preuve évidente du contraire, qui reste encore à démontrer, la rosetoluidine existe positivement; que la théorie en doute, je ne viens pas le contester; mais la pratique ne vaut-elle pas en industrie cent fois mieux que la théorie?

J'admets que la rosetoluidine présente beaucoup d'analogie avec la rosaniline; je puis même dire que ces deux bases sont sœurs, issues de la même mère, le goudron de houille; mais n'est-il pas permis de comparer deux substances sœurs en chimie à deux individus frères? Quels seraient donc les deux frères ou membres d'une même famille qui se ressembleraient en tous points, tant sous le rapport des caractères que sous le rapport de la ressemblance?

Que m'importe que le sulfobenzidate de baryte, que paraît avoir trouvé M. Alfraise dans le toluène de M. Coupier, présente un aspect de croûtes mamelonnées, tandis que le sulfotoluénate se présente sous la forme de belles écailles blanches. Ces différences sont-elles établies par l'analyse? Ne voyons-nous pas tous les jours dans la cristallisation des rouges d'aniline ou de toluène qu'une partie cristallise admirablement bien, tandis qu'une autre se dépose sous forme de croûtes amorphes, et cela même après plusieurs recristallisations suivant la concentration des bains?

Faut-il que je vienne affirmer à M. Alfraise que l'expérience en grand m'a démontré que les sels de rosetoluidine ne cristallisent pas dans les mêmes conditions que les sels de rosaniline? Pourquoi n'obtient-on pas de noir avec la toluidine huileuse de M. Coupier, tandis que l'aniline pure et même l'aniline commerciale sont susceptibles d'en fournir abondamment?

Le chlorhydrate d'aniline, traité par le nitrate mercureux (brevet Jaeger), donne du jaune, tandis qu'il y a absence de coloration pareille avec la toluidine huileuse.

Il devient pour moi un fait acquis par l'expérience que la toluidine huileuse fournit un rouge différent de la rosaniline; les faits sont là, le problème est résolu sur une échelle industrielle, cela est incontestable.

Il suffit encore de comparer en teinture la différence de richesse et de nuance de ces deux bases pour pencher largement en faveur de la rosetoluidine. Pourquoi n'obtient-on pas de bleu en faisant réagir sur un des sels de rosetoluidine, si l'on emploie les mêmes dosages que pour les sels de rosaniline, si ce n'est que la rosetoluidine, en présentant des ca-

ractères nouveaux, demande à ne pas être traitée dans les mêmes conditions que sa sœur la rosaniline?

Est-il en effet possible d'admettre avec M. Alfraise que *ce que l'on a pris pour de la rosetoluidine n'est que de la rosaniline plus ou moins pure?*

Il faudrait alors douter de l'habileté du célèbre Hoffmann, qui se serait servi d'une base impure pour ses analyses!...

Dans tous les cas, si ce que M. Alfraise avance était vrai, il faudrait poser la question suivante :

Est-ce la rosaniline de Hofmann qui est plus pure que la rosetoluidine de Coupier, ou est-ce l'inverse?

Que l'on me réponde catégoriquement là-dessus, et que l'on me fasse voir des chiffres.

Je me suis senti tellement pénétré de l'existence de la rosetoluidine, que je ne me suis pas borné à prendre un brevet pour les verts qui en dérivent; car après avoir étudié les propriétés de cette base, je n'ai pas hésité à demander un brevet d'invention pour les bleus et violets de rosetoluidine. Nous verrons ce que M. Alfraise dira lorsque mon nouveau brevet paraîtra, et nous l'attendrons pour la réplique.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma parfaite considération.

A. Schlumberger.

Voici, en peu de mots, ce que nous nous nous contentons d'ajouter à la lettre de M. Schlumberger que l'on vient de lire :

1° Lorsque l'existence de la rosotoluidine n'a été affirmée que par M. Coupier, c'est-à-dire tant qu'elle est restée dans le domaine de la fabrication, nous nous sommes contenté, comme la plupart des chimistes, de ne lui accorder qu'une existence hypothétique. Mais, du jour où une Société aussi savante que compétente, telle que tout le monde s'accorde à le reconnaître dans la Société industrielle de Mulhouse, annonce dans son *Bulletin*, par l'organe de son secrétaire, que « plusieurs séries d'essais entrepris, tant avec la toluidine liquide qu'avec des mélanges en proportions variables d'aniline ou de toluidine cristallisée, ont conduit M. Rosentiehl à *affirmer* que la toluidine liquide doit être une *matière nouvelle* » (comme chimiste, nous aurions été heureux de pouvoir lire les moyens par lesquels M. Rosentiehl était parvenu à démontrer les faits qu'il avançait, ainsi que chacun le fut le lendemain de la publication du célèbre Mémoire de M. Hofmann sur la rosaniline) M. Rosenstiehl n'ayant pas publié ses analyses, nous nous sommes alors décidé à donner les résultats contradictoires que nous avions obtenus ;

2° Dans sa réponse, M. Schlumberger annonce tout d'abord qu'il va donner des éclaircissements, et, quand on a lu attentivement et impartialement jusqu'au bout sa lettre, on trouve que, loin d'éclaircir la question, il l'a passablement embrouillée. Ainsi, il trouve superflu d'indiquer sous quel état se trouve le vert qu'il fait breveter. Il trouve aussi superflu de dire ses usages et son emploi.

Ensuite, M. Schlumberger ignore-t-il que la cristallisation est, sans contredit, le plus précieux moyen dont dispose un chimiste pour constater la pureté d'un corps.

Enfin, pour répondre catégoriquement à la question que nous pose M. Schlumberger, savoir : si c'est la *rosaniline* qui est plus pure que la *rosotoluidine*, il faudrait d'abord avoir eu sous la main une quantité, si petite qu'elle fût, de cette dernière. Malgré les démarches que nous avons faites pour nous en procurer, nous n'avons pu y parvenir. Voilà pourquoi nous terminons nos observations par la contre-proposition que voici :

3° Sur la demande d'explications faites par MM. Coupier et Collin, M. Ménier a bien voulu mettre à notre disposition avec beaucoup d'obligeance et de désintéressement son laboratoire de la rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, afin d'y répéter les expériences que nous avons indiquées dans notre dernier *Compte-rendu*, sur les produits que MM. Coupier et Collin voudront bien nous remettre ; car il s'est trouvé que la toluidine huileuse que nous avions sous la main ne venait pas de la fabrication actuelle à laquelle se livre M. Coupier.

Pour ne pas commettre de méprise, voici en quoi consisteront les expériences que nous exécuterons, si MM. Coupier et Collin veulent bien nous remettre leurs produits. — *Le toluène*,

bouillant de 110 à 112 degrés, contient-il de la *benzine?* — La *toluidine huileuse* contient-elle de l'*aniline?* — La *rosotoluidine*, soumise à la distillation, donne-t-elle naissance à de l'*aniline?*

Nous promettons de donner le résultat impartial et détaillé de nos travaux. Voilà, croyons-nous, le seul moyen de savoir la vérité et de la dire sans parti pris. P. ALFRAISE.

Puissance des phosphates. — Applications nouvelles.

Par CLAUDE COLLAS,
Pharmacien à Paris.

J'ai indiqué précédemment diverses applications du phosphate de chaux hydraté gélatineux à la pharmacie, à la médecine, à l'agriculture et à l'industrie. J'ai démontré la singulière propriété qu'il possède de hâter la putréfaction des matières animales.

Je continue en proposant ce sel, les phosphates solubles et même l'acide phosphorique pour le traitement de la glycosurie ou diabète.

On sait que les fractures chez les femmes enceintes ou nourrices se guérissent moins facilement que chez d'autres. Chacun reconnaîtra la prévoyance de la nature qui fixe impérieusement tout le phosphate de chaux contenu dans les aliments sur le système osseux du jeune être, et prive ainsi les organes de la mère et de la nourrice de ce qu'on pourrait appeler le phosphate normal d'entretien.

D'un autre côté, M. le docteur Blot a trouvé que les femmes enceintes, en couches et nourrices étaient presque toutes glycosuriques. Il a trouvé encore que toutes les femelles des animaux en état de lactation dont il a pu analyser les urines étaient également glycosuriques.

Rapprochant ces deux faits remarquables, cette coïncidence : absence de phosphate de chaux dans les organes, présence du sucre dans les urines, l'induction semblait indiquer les phosphates comme traitement dans la glycosurie ou diabète. D'autres raisons viennent encore confirmer cette théorie.

C'est d'abord l'action du sucre sur le phosphate de chaux et l'action des phosphates solubles sur le sucre. Cette dernière encore ignorée jusqu'ici.

L'action bien connue du sucre, particulièrement du sucre chaud sur les dents, qui sont la plus résistante et la plus indestructible formation organique, indique déjà une certaine puissance du sucre sur le phosphate calcaire.

L'action des phosphates solubles sur le sucre est non moins énergique. Ils se convertissent en sucre visqueux, autant dire insoluble, sous l'influence de l'acide carbonique. (Je donnerai les détails plus bas.) Il est présumable que les liquides de notre corps en contiennent tous ou presque tous. Qu'on sache déjà que la présence de l'acide carbonique a été démontrée dans l'urine, et cela suffira pour l'objet qui nous occupe.

Enfin une dernière raison est la facilité avec laquelle la limonade à l'acide phosphorique calme la soif ardente des diabétiques.

Si on permettait à un simple observateur d'entrer dans les détails de l'action des phosphates dans notre organisme, telle que je la suppose, je dirais : Nos organes fabriquent du sucre en état de santé, les travaux de M. Claude Bernard l'ont assez prouvé ; donc le sucre est indispensable à notre existence. Quelle est son utilité? — les substances nécessaires au renouvellement de nos organes y arrivent à l'état d'entière solubilité et s'y fixent par une cause encore ignorée — pourquoi le sucre produit par nos organes ne serait-il pas une de ces substances, et le phosphate de chaux devenu soluble, qui a la propriété de convertir le sucre en sucre visqueux, c'est-à-dire presque insoluble, ne viendrait-il pas pour précipiter et fixer le sucre sur ces organes en un dépôt organisé et vivant? Ce mode d'action adopté expliquerait les phases de la glycosurie, le sucre naturel échappé en partie à sa mission est éliminé par les urines en quantité plus ou moins grande, selon la gravité de la maladie. Ce n'est donc pas le sucre qui nuit, puisqu'il est éliminé, c'est le phosphate qui manque, et, les organes n'étant plus nourris, l'organisme souffre et dépérit. C'est par ces raisons que je m'élève

contre le régime prescrit aux diabétiques qui défend le pain de froment. Cette privation inutile, si difficilement supportée par les malades, produit dans l'alimentation un trouble qui est plutôt fait pour retarder la guérison.

Mais, dira-t-on, les femmes enceintes et les nourrices ne paraissent pas en général souffrir de leur état glycosurique. D'abord elles en souffrent plus ou moins ; puis cet état est transitoire. Enfin la nature a pour la première enfance de ces prévoyances qui étonneront toujours les observateurs. Et, qui protége la mère, protége l'enfant.

Comme pharmacien, je n'ai ni mission, ni autorité pour faire des applications thérapeutiques, mais je puis, avec mon expérience des phosphates, indiquer aux médecins praticiens sous quelle forme je propose de les administrer aux glycosuriques.

Je conseille le phosphate de soude et l'acide phosphorique, parce que je pense qu'ils se trouveront, dans nos organes, en contact avec des sels de chaux, qu'ils convertiront en phosphate calcaire.

1° Solution de phosphate de soude.

Phosphate de soude	8 grammes.
Eau de fontaine	1 litre.

Faites une solution S. A.

En prendre comme une eau minérale pour couper le vin en mangeant, ou par deux ou trois bonnes verrées par jour.

Le phosphate de soude est un sel très-soluble dans l'eau, très-innocent et presque sans goût, presque oublié aujourd'hui. Il est purgatif à la dose de 30 à 50 grammes comme le sulfate de soude ou le sulfate de magnésie.

2° Limonade phosphorique.

Acide phosphorique du nouveau Codex	2 grammes.
Eau de fontaine	1 litre.

A prendre de temps en temps par petits verres à liqueur, pour calmer les grandes soifs.

3° Lait de phosphate de chaux hydraté.

Phosphate de chaux hydraté officinal	50 grammes.
Eau de fontaine	100 —

Délayez le phosphate avec l'eau dans un mortier de marbre ou de porcelaine, et passez le lait qui en résultera au travers d'une étamine à looch ou d'un linge peu serré.

En prendre par une, deux ou trois cuillerées à bouche et plus par jour, particulièrement dans le potage. Ce lait ne devra être versé dans le potage que lorsque celui-ci, versé dans l'assiette à soupe, sera suffisamment refroidi pour être pris à l'instant.

J'indique cette précaution, parce que le phosphate se déshydrate par l'ébullition, passe à l'état pulvérulent et devient insoluble ; et qu'administrer du phosphate de chaux en poudre, même la plus ténue, autant vaut administrer du sable.

Je regarde cette troisième et dernière préparation, prise dans les conditions que j'indique, comme la meilleure manière d'administrer le phosphate de chaux.

Comme nourriture, je recommande le poisson dont la chair renferme quatre fois plus de phosphate de chaux que la viande de boucherie, sans exclusion de cette dernière ; bien au contraire, régime fortifiant sans craindre les condiments.

Je conseille encore cette médication phosphatée aux enfant rachitiques, en y joignant le lait également riche en phosphates, depuis longtemps employé.

Action des phosphates solubles sur le sucre de canne. — Les phosphates solubles convertissent le sucre de canne en sucre visqueux.

Il y a douze ans, je fus chargé par un médecin de préparer une limonade purgative dans laquelle le phosphate de soude remplacerait le citrate de magnésie, mal supporté par l'estomac de sa malade.

Voici la formule :

Phosphate de soude	30 grammes.
Sirop de limon	50 —
Bicarbonate de soude	4 —
Acide tartrique	4 —
Eau de fontaine	60 centilitres.

J'en préparai deux semblables, j'en livrai une et descendis l'autre à la cave. Après quinze jours, j'examinai cette bouteille, ce n'était qu'un liquide épais comme un blanc d'œuf. J'en prévins le médecin, et tout en resta là.

Depuis quelque temps, je m'occupe des phosphates, le fait m'est revenu à la mémoire. J'ai renouvelé cette expérience, et j'ai toujours obtenu le même résultat. Le sucre en présence de l'acide carbonique est converti en sucre visqueux par le phosphate de soude.

Ceci pourra très-bien expliquer un fait qui arrive quelquefois dans les établissements où on distille directement les jus de betteraves pour obtenir l'alcool. La fermentation de ces sucs, qui précède la distillation, languit, s'arrête, enfin se fait incomplétement, et le sucre contenu dans le jus de la betterave passe à l'état visqueux. On dit alors qu'il y a là une fermentation visqueuse, parce que les liquides contenaient du ferment visqueux. Je crois bien qu'on se trompe sur ces fermentations alcooliques incomplètes, en les attribuant *uniquement* au ferment visqueux, et que la principale cause est un excès de phosphates solubles existant dans les sucs de la betterave en présence de l'acide carbonique.

J'ajouterai que, sans nier le ferment visqueux qui a bien son importance, on peut, comme on le voit, obtenir le sucre visqueux du sucre de canne sans ferment et sans chaleur, comme on obtient le gylcose de la fécule sans diastase.

Enfin je considère la formation du sucre visqueux dans les jus de betterave comme un premier degré de désorganisation organique provoquée en partie par la présence des phosphates.

Quand on s'occupe des phosphates, on est forcé d'aborder les sujets les plus vulgaires en même temps que ceux de l'ordre le plus élevé. Le phosphate de chaux règne en quelque sorte sur la nature organique tout entière.

J'ai rempli un flacon à large ouverture de phosphate de chaux hydraté officinal (1 partie de phosphate sec et 2 parties d'eau d'hydratation). Je l'ai bien bouché et je l'ai placé sur ma fenêtre. Je l'y ai laissé tout le mois de mai exposé en plein soleil, il s'est marbré de vert, particulièrement aux endroits où il y avait des vides ; d'abord du côté regardant le soleil, puis toute la circonférence s'est à peu près verdie.

Il est évident que c'est une matière organique qui, trouvant un sol éminement favorable, s'est développée végétativement. Mais d'où venait cette matière organique en apparence si abondante? Je ne l'y avais pas introduite. Il est vrai que je n'avais pris aucune précaution pendant la préparation du phosphate hydraté pour éviter cette poussière organique qui a la mission providentielle de pénétrer *partout*, malgré *tous* les vides.

Cette expérience pourra faire voir aussi avec quelle abondance cette poussière prolifique est répandue dans l'atmosphère.

Une autre explication plus vulgaire : Le phosphate de chaux, dans cette circonstance a verdi absolument comme verdit le fromage de Roquefort. D'où j'ai pensé que ce célèbre fromage devait son persillé à une plus grande quantité de phosphate de chaux que celle contenue dans les autres fromages. Il est fabriqué avec le lait de brebis, et justement il se trouve que ce lait contient plus de phosphate de chaux que tous les laits analysés jusqu'ici et dont j'ai recherché avec soin les analyses ; lait de femme, de chèvres, d'anesses, de vaches, etc. Quelquefois la proportion du phosphate dans le lait de brebis est du double plus élevée, dans le lait de chèvres, par exemple.

Ce lait serait un aliment précieux pour les malades mis au régime du phosphate de chaux.

J'ai fait une pâte avec du phosphate de chaux hydraté et du blanc de Meudon (carbonate de chaux). J'ai étendu cette pâte sous un rouleau, et j'en ai formé des rondelles à l'emporte-pièce de la grandeur et de l'épaisseur d'une pièce de cinq francs. C'était pour une expérience dont le résultat principal fera partie d'un troisième mémoire. En séchant, cette pâte fit un peu ciment; elle sonne quand on la frappe, elle ne se délite plus dans l'eau, est douce au toucher, mais très-fragile. Je l'ai exposée à l'air, au soleil, à la pluie, au vent. La face exposée s'est rapidement couverte d'une végétation verte très-foncée. C'est encore le produit de cette poussière organique transportée par le vent, fixée par la pluie et fécondée par la lumière sur un sol favorable, le phosphate de chaux. Ce fait explique ces larges taches vertes qu'on observe à Paris sur les pierres de taille en façade des maisons en construction. Le public

pense que ces taches indiquent des pierres humides, poreuses et de mauvaise qualité; il se trompe: on a versé sur les pierres ainsi tachées de l'urine quand elles étaient dans les chantiers de construction, et l'urine contient des phosphates qui sont la cause de cette verdure. Les architectes connaissent bien cette action de l'urine sur les pierres; aussi les plus soigneux recommandent-ils aux ouvriers de ne pas épancher d'urine sur les pierres en œuvre. J'ai moi-même vu cette recommandation affichée dans un chantier de construction.

Enfin, avant de conclure, une dernière expérience qui fera voir que le phosphate de chaux n'est pas moins utile aux petits animaux qu'aux petits végétaux.

J'ai mêlé intimement dans un mortier du phosphate de chaux hydraté et de cette mousse noire qu'on trouve suspendue aux voûtes des vieilles caves. J'ai étendu avec le doigt le mélange sur toute la surface extérieure d'une bouteille que j'ai laissée quinze jours à la cave: après ce temps, j'observai. Je croyais voir la bouteille couverte de mousse; mais ma cave probablement n'était pas assez obscure; et le courant d'air était trop vif. Je trouvai sur la bouteille une légion de pucerons de cave qui la couvrait presque entièrement; ils y avaient peut-être pris naissance. La vieille mousse de mon mélange en contenait-elle les germes? Mais bien certainement ils s'en nourrissaient; les trois quarts au moins de la surface étaient déjà dévorés, et, en chassant ces pucerons, on trouvait par place le verre net comme si on y avait passé avec soin une éponge.

CONCLUSION.

De tout ce qui précède et de ce qu'on savait déjà, on peut avancer hardiment cette formule physiologique :

Le phosphate de chaux est un auxiliaire puissant de la vie animale et végétale. Quand la mort survient, son activité ne discontinue pas; seulement elle s'exerce en sens inverse. Le phosphate de chaux devient un agent de putréfaction et de dissolution pour les corps qu'il avait protégés pendant leur vie, mais c'est pour favoriser la naissance et l'accroissement de nouvelles existences. (1)

Il ne connait donc ni paix ni deuil.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 4 mars. — Sur une inégalité non périodique en longitude, particulière à la première tache de chaque groupe solaire; par M. Faye.

— Mémoire sur la distribution de la chaleur et ses variations dans le terrain parisien, au Jardin des Plantes; par M. Becquerel. — M. Arago a admis que la température des caves de l'Observatoire, situées à 28 mètres au-dessous du sol, et qui est de 11°.70, n'ayant éprouvé aucun changement depuis trois quarts de siècle, représentait celle de la couche invariable; tel a été son point de départ dans les déterminations de température qu'il a faites dans les puits forés de Saint-Ouen, de Grenelle et autres des environs de Paris.

M. Becquerel, en possession d'un instrument d'une grande sensibilité, le thermomètre électrique, a voulu vérifier cette loi et étudier avec précision la distribution de la chaleur au-dessous du sol, les anomalies qu'elle éprouve et la possibilité de reconnaître avec exactitude la position de la couche invariable, celle où la température ne varie plus, une fois qu'on l'a atteinte.

Voici ce que M. Becquerel conclut de ses nombreuses observations :

« 1° A 1 mètre au-dessous du sol, la température moyenne varie en augmentant de l'hiver à l'été, comme dans l'air; la différence entre le maximum et le minimum est de 6°.92, tandis qu'elle est de 18°.17 dans l'air;

---

(1) On pourrait croire que les os font exception à cette règle; nullement. Ils résistent plus longtemps, mais finissent toujours par se dissoudre et rentrent tôt ou tard dans le mouvement indiqué. Il ne faut pas oublier que je parle des parties molles des animaux et végétaux.

2° A 6 mètres, les variations suivent une marche inverse, le maximum ayant lieu en hiver ; la différence est d'environ 1 degré ;

3° A 11 mètres, la variation, qui n'est que de 0°.3, indique encore que le maximum est en hiver, et le minimum entre le printemps et l'été ;

4° A 16 mètres, la marche de la température est comme dans l'air ; l'amplitude de la variation est de 0°.25 ;

5° Enfin, à 26 mètres, la marche est encore la même : la variation est de 0°.53.

Or, de 31 à 36 mètres, la température croissant de 0°.12, et, à chacune de ces stations, ayant été constante pendant les années 1864, 1865 et 1866, on croit pouvoir en conclure que l'accroissement de température est de 1 degré par 41 mètres, au lieu de 1 degré par 30 mètres, comme on l'admet en moyenne. Si l'on commence à supputer l'accroissement à partir de 21 mètres, où se trouve la première couche à température constante, on trouve encore 1 degré par 41 mètres. »

— Transformation des monamines aromatiques en acides plus riches en carbone ; par M. A.-W. Hofmann. — Nous renvoyons cette communication au chapitre spécial des couleurs d'aniline.

— Faits relatis aux matières colorantes dérivées de la houille. — Note de MM. de Laire, Ch. Girard et Chapoteau, présentée par M. Pelouze. Renvoyée au même chapitre.

— Sur le mode de production de certaines races d'animaux domestiques. — Note de M. C. Dareste, présentée par M. Blanchard.

— Recherches sur quelques points de l'anatomie du genre *Fistulina*. — Note de M. J. de Seynes, présentée par M. Duchartre.

— Sur la prétendue contemporanéité des sables ossifères de l'Orléanais et des faluns de Touraine. — Note de M. L. Bourgeois présentée par M. d'Archiac.

— M. le Secrétaire perpétuel annonce la mort de M. Valz, correspondant de la section d'astronomie, décédé à Nîmes.

— Sur la vitesse de propagation d'un ébranlement communiqué à une masse gazeuse renfermée dans un tuyau cylindrique ; par M. F.-P. Le Roux.

— M. Patau, après avoir fait ouvrir un paquet cacheté déposé par lui le 11 février dernier, lit, sur le même sujet que ce que contenait son pli cacheté, une Note ayant pour titre : « *Sur les causes qui font du soleil et des étoiles des sources perpétuelles de chaleur et de lumière, et sur la cause du mouvement de rotation des planètes sur elles-mêmes.* »

Les *Comptes-rendus* ne donnant aucun détail sur cette lecture, nous allons reproduire la Note que l'auteur, capitaine de frégate en retraite, nous a remise en nous priant de l'insérer.

« M. E. Patau indique en quelques mots la base de sa théorie, qui tend à démontrer que la chaleur et la lumière des astres sont dues uniquement à la compression produite par le poids de leur atmosphère sur ses couches inférieures. Il montre combien doit être grande la pression à la surface du soleil, par cette considération que son atmosphère est d'une épaisseur bien plus considérable que la nôtre, et que, n'eût-elle que l'épaisseur et la densité de l'atmosphère terrestre, la tension de sa couche la plus basse dépasserait encore 150 atmosphères (ce mot étant pris dans l'acception qu'on lui donne en mécanique industrielle), à cause de la différence entre les forces centrifuges, le mouvement de rotation de la terre étant plus de vingt-cinq fois plus rapide que celui du soleil.

Dans une Note dont il lit les principaux passages, il cherche à répondre d'avance aux objections qui pourraient lui être faites, par des raisonnements basés sur les résultats d'expériences faites à diverses époques par M. Régnault et par MM. Fabre et Silbermann.

Il avance, dans la même Note, que le mouvement de rotation des planètes sur elles-mêmes est la conséquence forcée de leur mouvement orbitaire, en vertu d'un principe général qu'il démontre et qu'il exprime ainsi : « Tout corps sensiblement sphérique et suffisamment homogène qui se meut en décrivant une courbe formée autour d'un centre ou foyer dont l'attraction est équilibrée par la force centrifuge, doit nécessairement tourner sur lui-même et dans le sens de sa révolution. » Voici sa démonstration.

Comme l'a démontré Newton, le point d'application de la résultante des forces d'attraction est situé au centre du corps attiré ; mais celui de la résultante des forces centrifuges est

situé au-delà de ce centre, ce qui n'empêche pas l'équilibre par rapport au centre d'attraction, par la raison que, lorsqu'un corps est sollicité par deux forces égales, il suffit pour qu'il y ait équilibre (quels que soient d'ailleurs leurs points d'application), que ces forces soient dirigées en sens contraire et suivant une ligne passant par le centre de gravité du corps. Prenant pour exemple la terre par rapport au soleil, et supposant pour un moment que son mouvement diurne n'existe pas, ce qui ne change rien à ses conditions de mouvement et d'équilibre général, puisqu'elle est sphérique, il considère trois molécules situées l'une au centre, et les deux autres aux extrémités du diamètre dont la direction passe par le centre du soleil. Désignant ces molécules par a, a', a'', dans l'ordre de leurs distances au soleil, si ces molécules étaient indépendantes l'une de l'autre, la durée de la révolution autour du soleil serait plus grande pour a'' que pour a', pour a' que pour a, et, dans ces conditions, il y aurait *égalité parfaite* entre la force centrifuge et la force d'attraction de chacune d'elles. Mais, ces molécules faisant partie d'un corps solide, elles sont forcées d'accomplir *dans des temps égaux* leurs révolutions autour du centre d'attraction, d'où il résulte que la molécule a'' marche plus vite, et la molécule a moins vite qu'il ne faudrait pour maintenir l'égalité entre la force centrifuge et la force d'attraction qui, elle, ne varie pas. Donc, le corps est forcé de tourner sur lui-même, et dans le sens du mouvement de révolution, puisque, en partant d'une surface d'égale distance au soleil et passant par le centre de la terre, il y a excès de force centrifuge pour toutes les molécules situées au-dessus, et insuffisance de la même force pour celles situées au-dessous. Il convient d'ajouter que la nécessité du mouvement de rotation est encore augmentée par cette circonstance, que la surface d'égale distance est sphérique, et qu'il y a, par conséquent, plus de molécules au-dessus qu'au-dessous de cette surface, ce qui contribue à augmenter l'excentricité du point d'application de la résultante des forces centrifuges.

M. Patau termine sa Note par cette réflexion philosophique :

« L'esprit humain décrit dans sa marche progressive une spirale mathématique. Chaque pas le rapproche d'un centre qu'il est fatalement condamné à ne jamais atteindre, et ce centre, c'est la cause première de toutes choses, c'est Dieu ! »

— Sur les taches solaires. Note de M. G. Kirchhoff, présentée par M. Deville. — Cette Note, qui est une réponse à une critique faite à l'auteur par M. Faye, donne lieu à une longue dissertation de M. Faye qui y répond.

— Sur une propriété de l'équation différentielle des lignes de plus grande pente ; par M. Breton (de Champs).

— Sur les changements de température produits dans le mélange des liquides ; par M. Berthelot. Lettre à M. Bussy. — L'auteur profite du travail très-important de MM. Bussy et Buignet pour y trouver la vérification d'une formule qu'il a donnée dans son *Mémoire sur la chaleur dégagée dans les réactions chimiques*, et y développe quelques explications du phénomène à résoudre.

— Sur quelques conditions générales qui président aux réactions chimiques ; par M. Berthelot. — « Je crois que l'on peut formuler ce principe général : que toute réaction chimique, capable de donner lieu à un dégagement notable de chaleur, se produit nécessairement et d'une manière directe, toutes les fois qu'elle satisfait aux conditions suivantes, dont la première seule est fondamentale :

1° La réaction est comprise dans la catégorie de celles qui atteignent leurs limites dans un temps très-court, à partir de leur commencement ;

2° La réaction est comprise dans la classe de celles qui commencent d'elles-mêmes, à la température initiale des expériences. — Les réactions exclues par cette condition s'opèrent conformément au principe, dès qu'elles sont amenées à se produire, sous l'influence d'une élévation de température, ou autrement ;

3° Enfin, les corps primitifs et les corps résultants appartiennent aux mêmes types, c'est-à-dire aux mêmes fonctions chimiques. — J'introduis cette condition pour simplifier la prévision des phénomènes ; mais elle ne me paraît pas indispensable.

Ce principe embrasse toutes les réactions rapides qui se produisent d'elles-mêmes entre les gaz et la plupart des réactions opérées par voie humide, telles que les doubles décomposi-

tions salines, les déplacements réciproques des métaux par les métaux, des acides par les acides, des bases par les bases, etc. Il domine les lois de Berthollet; car il conduit aux mêmes prévisions, dans les cas où ces lois se vérifient, et il prévoit les cas où elles sont en défaut, tels que le déplacement de l'iode, corps fixe, par le chlore, corps gazeux, ou bien encore la dissolution par les acides forts des sels insolubles formés par les acides faibles, etc.

— Sur le verre. Note de M. L. Clemandot, présentée par M. Pelouze. — M. Bontemps, à propos du Mémoire de M. Pelouze sur la dévitrification du verre, a présenté quelques remarques desquelles il résulterait que ce ne serait pas à la silice que serait dû le phénomène de la dévitrification, mais à la chaux.

M. Clemandot, à propos de la Note de M. Bontemps, vient, à son tour, présenter des observations que sa qualité d'ancien verrier rendent précieuses et d'où il résulterait que, dans certaines circonstances, la dévitrification peut être due seulement à un excès de silice.

« En cherchant, dit M. L. Clemandot, à fabriquer, pour les besoins de l'optique, un *crown-glass* très-simple de composition et probablement très-dispersif, je fis un verre exclusivement composé de *silice* et de *soude* SANS CHAUX, avec très-grand excès de silice, dont je n'ai plus sous la main les dosages. La masse ayant été soumise pendant un très-long temps à une très-haute température, la fusion se produisit d'une manière complète. Alors, *à la plus haute température*, je retirai un morceau de verre transparent, inaltérable, que j'ai conservé après plus de dix ans de fabrication; mais la masse de verre laissée dans le creuset, par le refroidissement lent, se dévitrifia d'une manière complète, et j'eus une matière opaque, blanche, ressemblant au feldspath. Cette matière, abandonnée à l'air, absorba l'humidité, se détruisit comme un sel de soude ordinaire, carbonate, sulfate, phosphate, tandis que, je le répète, le même verre, refroidi brusquement, est resté intact.

On conclura certainement de cette expérience qu'un verre, même *ne contenant pas de chaux*, peut se dévitrifier; que, dans le cas actuel, c'est le trop grand excès de silice qui a amené la dévitrification. C'est donc rendre service que chercher à détruire dans l'esprit des verriers cette opinion préconçue, *qu'un verre sera d'autant plus solide qu'il contiendra plus de silice*... J'en tire, de plus, cette conséquence, que, pour former un verre, il faut nécessairement ou un silicate double alcalin terreux (le verre), ou un silicate double alcalin métallique (le cristal).

J'ajouterai encore que, pour moi, un verre est d'autant plus solide, d'autant plus inaltérable à l'air, aux agents atmosphériques, etc., qu'il est plus complexe, c'est-à-dire qu'il contient un plus grand nombre de bases différentes dans sa composition.

Enfin, et pour en revenir à l'opinion de M. Bontemps, si un verre est trop calcaire, sa dévitrification peut être due à un excès de chaux, mais elle peut tout aussi bien être due à un excès de silice, à un excès d'alcali, même à un excès de plomb, à toute substance, en un mot, introduite jusqu'à refus dans sa composition.

— Sur les polymères du valérylène; par E. Reboul.

— De l'action du sulfate de quinine sur le système nerveux; par M. A. Eulenburg.

Séance du 11 mars 1867. — Cette séance a été consacrée à la distribution des prix de l'année 1866. Comme toujours, elle avait attiré beaucoup de monde. Nous arrivons un peu tard pour rendre compte de cette séance annuelle, dont tous les journaux ont déjà parlé; aussi allons-nous nous borner à donner les noms des lauréats, ce qui n'est que justice.

Grand prix de mathématiques. — Aucun mémoire n'étant parvenu au secrétariat, le concours a fini faute de concurrents. — La même question, qui a si bien réussi à l'Académie, est remise au concours.

Prix d'astronomie. — Il a été donné à M. Mac Lear, astronome royal du cap de Bonne-Espérance, l'un des correspondants de l'Académie, pour son bel ouvrage ayant pour titre : *Verification and extension of La Caille's arc of meridian at the Cape of good Hope*.

Prix extraordinaire de six mille francs, sur l'application de la vapeur à la marine militaire. — Lors de son passage au ministère de la marine, où il resta trois jours ministre, M. Charles Dupin fonda ce prix, qui ne devait jamais être remporté. Cette année encore, il

n'a qu'un seul postulant, M. Sébillot ; la commission est d'avis qu'il n'y a pas lieu de lui accorder, en tout ou en partie, le prix pour lequel il soumettait un nouveau condenseur pour les chaudières marines.

Prix de mécanique. — M. Tresca a exécuté dans ces dernières années une série d'expériences nombreuses et variées pour étudier ce qu'il appelle à juste titre l'*Écoulement des corps solides* sous de fortes pressions. Les résultats très-intéressants auxquels il est parvenu tendent à jeter un grand jour sur la manière dont se produit l'écoulement des liquides.

La commission, prenant en grande considération l'importance et l'originalité du travail dont il s'agit, décerne à M. Tresca le prix de mécanique de la fondation Monthyon. En outre, elle propose de décider que la valeur du prix sera porté à *mille francs*.

Prix de statistique. — La Commission décerne :

1° le prix de 1866 à M. le docteur Brochard, pour son mémoire sur la mortalité des nourrissons en France, et spécialement dans l'arrondissement de Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir). Brochure in-8° ;

2° Une mention très-honorable à M. le docteur Parchappe pour ses rapports au ministre de l'intérieur sur les maisons centrales de force et de correction, de 1851 à 1860. 2 brochures in-4°;

3° Une mention honorable à M. le docteur Le Fort pour la partie statistique de son ouvrage sur les maternités et les institutions charitables d'accouchement à domicile dans les principaux États d'Europe. 1 vol. in-4°;

4° Une mention honorable à l'auteur d'un mémoire sur les rapports entre la population rurale et le travail agricole dans le département de Seine-et-Marne, de 1806 à 1856. Manuscrit in-folio ;

5° Enfin une mention honorable à M. le docteur Girard de Cailleux, pour les documents statistiques sur l'Asile des aliénés d'Auxerre, contenus dans sa brochure intitulée : *Études pratiques sur les maladies nerveuses et mentales*, etc. 1 vol. in-8°.

Prix Bordin, pour 1866. — Le premier prix a été décerné à M. Baille, d'Aix (Bouches-du-Rhône), pour la détermination des indices de réfraction des verres qui sont aujourd'hui employés à la construction des instruments d'optique et de photographie. Un second prix a été décerné à M. E. Mascart pour ses études optiques sur les verres.

Prix Bordin : question proposée en 1864 pour 1866. — La question posée était celle-ci : « *Déterminer par de nouvelles expériences, et d'une manière très-précise, les longueurs d'onde de quelques rayons de lumière simple bien définis.* Un seul mémoire, très-bien fait et plein d'intérêt, dû à M. Mascart, a remporté le prix.

Prix fondé par Mme la marquise De la Place. — Ce prix bien connu a été décerné à M. Langlois (François-Marie-Nicolas), sorti le premier en 1866 de l'École polytechnique et entré à l'École impériale des Mines.

Prix Trémont. — Le prix institué par M. le baron Trémont, pour aider un savant sans fortune dans les frais de travaux et d'expériences qui feront espérer une découverte ou un perfectionnement très-utiles dans les sciences et dans les arts libéraux industriels, a été décerné déjà trois fois par l'Académie. Il a été donné d'abord à M. Ruhmkorff, pour son appareil d'induction, qui reçoit chaque jour des applications nouvelles dans les recherches scientifiques et les travaux de l'industrie, puis à M. Niepce de Saint-Victor, pour les progrès considérables qu'il a fait faire à la photographie, et en dernier lieu à M. Poitevin, pour ses procédés de gravure photographique, de transport des images sur la pierre lithographique et ses épreuves dits *au charbon*.

La commission, ayant M. Combes pour rapporteur, propose de décerner aujourd'hui ce prix à M. Gaudin, et de lui en prolonger la jouissance pendant trois ans.

Toute la presse a applaudi à cette décision de l'Académie ; ajoutons pour notre part que M. Gaudin la justifie complétement à tous les points de vue. Dans l'impossibilité de dire mieux que le rapporteur lui-même, nous allons reproduire textuellement la dernière phrase de son rapport :

« Il faut, pour apprécier tout le mérite des œuvres de M. Gaudin, se reporter au temps où il les a conçues et considérer la nécessité où il s'est trouvé d'interrompre, à défaut de moyens,

après avoir épuisé ses ressources personnelles, des expériences qui promettaient des résultats importants et utiles. Ces expériences et ces théories, certainement fort ingénieuses, ont été et sont encore l'objet unique de ses préoccupations. Il leur a toujours sacrifié les intérêts de sa fortune En accueillant notre proposition, l'Académie honorera un dévouement pur et désintéressé à la science, qui aura attendu bien longtemps sa récompense, et sera l'exécutrice fidèle des nobles intentions qui ont dicté le testament de M. le baron de Trémont.

Grand prix des sciences physiques. — L'Académie, n'ayant reçu aucun travail sur le sujet qu'elle avait proposé, « *De la production des animaux hybrides par le moyen de la fécondation artificielle,* » retire la question qu'elle avait proposée ; elle en choisira une autre.

Prix de physiologie expérimentale. — La commission est d'avis qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix annuel de physiologie et propose à l'Académie d'accorder seulement deux mentions honorables ; l'une, à M. Colin, professeur à l'École d'Alfort, pour ses expériences sur la chaleur animale ; l'autre, à M. Philipeaux, aide naturaliste au Muséum de Paris, pour ses Études expérimentales sur la greffe animale et sur la régénération de la rate chez les mammifères et des membres chez les Salamandres aquatiques.

Deux citations sont accordées, en outre, une à M. Knoch, de Saint-Pétersbourg, l'autre à M. J. Chéron.

Prix de médecine et de chirurgie. — L'Académie décerne, cette année, trois prix et trois mentions honorables aux auteurs dont les noms suivent : à M. le docteur Béraud, un prix de deux mille cinq cents francs ; à M. Benjamin Auger, un autre prix de deux mille cinq cents francs ; à M. Marey, un prix de la même valeur ; à MM. Laborde, Sappey, Henri Liouville et Auguste Voisin, des mentions honorables, avec quinze cents francs pour chaque mention.

La commission propose en outre d'accorder, ce que l'Académie confirme, à titre d'indemnité, des sommes moindres aux auteurs de divers travaux estimables qui se trouveront cités dans ce rapport à la suite de ceux qui sont l'objet de mentions honorables. Voici les savants que messieurs de la Commission ont bien voulu citer :

MM. Demarquay, Labordette, Bouchut, Empis, Édouard Fournié, Cahen, Jules Lemaire, dont l'excellent livre valait un prix complet, savant modeste à qui nous devons presque tout ce que nous savons sur les applications de l'acide phénique à la médecine et à l'hygiène, le docteur Gimbert, le docteur Polaillon.

Après les citations, la commission a une quatrième récompense, c'est celle des signalements. Va pour les signalements. Ont mérité d'être signalés à l'Académie MM. Friedberg, Recquet, Rauvier.

Applications de l'électricité à la thérapeutique. — A la suite d'un rapport très-intéressant dû à M. Becquerel, la commission propose de remettre le prix de cinq mille francs à trois ans, et accorde néanmoins à M. Namias une médaille de la valeur de quinze cents francs, pour les efforts incessants qu'il a faits dans le but de répondre scientifiquement à la question proposée par l'Académie, et pour les observations intéressantes qu'il a déjà recueillies.

Grand prix de chirurgie. — Conservation des membres par la conservation du périoste. Ce prix, de la valeur de vingt mille francs, avait pour rapporteur M. Velpeau. Après une analyse consciencieuse des travaux qui ont été écartés du concours malgré leur mérite, mais comme n'entrant pas dans la question posée, le rapporteur arrive à deux grands ouvrages, dus l'un à M. Sédillot, l'autre à M. Ollier. Voici comment, après avoir tenu la balance égale entre les deux chirurgiens, le célèbre clinicien de la Charité arrive à partager le prix.

« Travaillant tous deux à élucider la question depuis une dizaine d'années avec une ardeur sans pareille, ils ont multiplié les faits sans se ralentir.

M. Sédillot soutient, veut prouver que le périoste régénère les os, à l'aide d'expériences qui vont de l'intérieur à l'extérieur, de ce qu'il appelle l'évidement ;

Ces deux savants ont abordé franchement la question, mais en la prenant à l'inverse l'un de l'autre.

L'autre soutient que le périoste reproduit les os de toutes pièces par sa face interne.

Si nous n'avions écouté que l'un des deux auteurs, nous aurions dû rejeter complétement

tous les travaux de l'autre. Mais en y regardant avec attention, il n'est point difficile de ramener leur divergence d'opinions à un résultat commun.

Ainsi M. Sédillot creuse les os malades, les transforme en coque, jusqu'à ce qu'il arrive à une couche saine, et prouve surabondamment dans son *Traité de l'évidement*, que le reste de l'os, sain, animé par le périoste qui reste au dehors, suffit pour rétablir un os nouveau, une couche de tissu osseux vivant. C'est de la sorte qu'il est parvenu à rétablir, à régulariser une méthode ancienne et qui permet de sauver les membres dans un grand nombre de cas. Il a ainsi creusé avec succès les condyles du tibia, du fémur, le calcanéum, etc.

M. Ollier, dont les expériences ont été aussi nombreuses que variées, s'est attaché à prouver qu'en détachant le périoste d'un os sain, en le laissant fixé aux ligaments et aux tendons, on pouvait extraire les os du membre avec chance de voir l'os se reconstituer. Il est parvenu à réséquer ainsi des articulations entières, à extraire l'humérus, par exemple, en conservant le membre qui s'est reconstitué d'une manière à peu près complète.

M. Sédillot, qui s'est attaché à creuser les os de l'intérieur à l'extérieur, est arrivé de son côté à de merveilleux résultats. S'il combat M. Ollier, c'est dans la crainte d'une rivalité redoutable (ceci nous paraît peu scientifique de la part de M. Sédillot); mais il n'a pas vu qu'en dehors des points malades des os, M. Ollier conservait toute la gaîne périostée avec un soin extrême.

Il est d'ailleurs manifeste que la méthode de l'évidement des os convient mieux que la méthode purement sous-périostée aux hommes adultes ou avancés en âge, et qu'en somme les deux méthodes viennent au secours l'une de l'autre au lieu de s'exclure. C'est ce qui a conduit votre commission à vous proposer de partager le prix entre les deux auteurs d'une manière égale. »

Prix des arts insalubres. — Un seul prix a été accordé, et c'est M. Galibert qui en est le lauréat. Une mention très-honorable avec un nouvel encouragement de *mille francs*, comme récompense de son zèle et des perfectionnements apportés depuis 1865 à son appareil.

Prix Bréant. — Cent dix travaux ont été envoyés au concours, cent cinq ont été mis au panier. Après un rapport dû à la plume de M. Robin, l'Académie approuvant la proposition de la commission, accorde :

1° A MM. Legros et Goujon, une récompense de deux mille francs ;

2° A M. C. Thiersch, une récompense de douze cents francs.

Enfin les recherches de MM. Baudrimont, Jules Worms et Lindsay, ont paru à votre commission mériter :

1° Celles de M. A. Baudrimont, une citation très-honorable dans le Rapport, avec huit cents francs ;

2° Celles de M. Jules Worms, pareille citation, avec huit cents francs;

3° Et celles de M. Lindsay lui semblent également devoir être citées honorablement dans ce Rapport.

Prix Cuvier. — La commission donne le prix Cuvier à M. de Baer, pour l'ensemble de ses recherches sur l'embryogénie et les autres parties de la zoologie.

Prix Bordin. — Trois concurrents se sont présentés, mais aucun n'a même obtenu d'encouragement.

Prix Jecker. — « La section de chimie décerne le prix Jecker, de l'année 1866, à M. Cahours pour ses derniers travaux ;

1° Sur les composés de l'antimoine, de l'étain, etc., avec les carbures d'hydrogène de la catégorie du méthyle, de l'éthyle, etc., composés ternaires, qui se combinent à la manière d'un corps simple électro-positif avec l'oxygène, le soufre, etc.;

2° Sur les densités des vapeurs de différents corps qui ne se comportent à la manière d'un gaz qu'à des températures éloignées de leur point d'ébullition sous la pression normale de l'atmosphère.

Travaux recommandables par la précision et l'exactitude des expériences. »

On sait que ce prix est de six mille francs, et qu'il n'a pas été, cette fois, divisé, ce qui donne plus de valeur à la récompense donnée à M. Cahours.

Prix Barbier. — Parmi les travaux adressés à l'Académie, aucun n'a paru à la commission

assez complet et assez important pour mériter le prix; mais elle a distingué cependant deux mémoires, qui lui paraissent dignes de fixer son attention et d'être encouragés par elle.

L'un a pour objet l'extraction de l'opium du pavot, cultivé dans le nord de la France, et a pour auteur M. LAILLIER. L'Académie lui accorde une récompense de cinq cents francs.

L'autre est intitulé : *Essai sur la pharmacie et la matière médicale des Chinois*, pas M. DEBEAUX, pharmacien militaire attaché à l'expédition de Chine. L'ouvrage de M. Debeaux est très intéressant, et la commission lui accorde aussi cinq cents francs.

PRIX GODARD. — Le prix Ernest Godard, destiné au meilleur travail relatif à la structure, à la physiologie ou à la pathologie des organes génitaux, nous a paru être accordé au mémoire de MM. les docteurs Aimé MARTIN et Henri LÉGER. Ce très-recommandable travail est intitulé : *Recherches sur l'anatomie et la pathologie des appareils sécréteurs des organes génitaux externes chez la femme.* Le prix est de la valeur de mille francs.

PRIX SAVIGNY. — Ce prix, fondé par M[lle] Letellier en l'honneur de son bon maître feu Savigny, est destiné à encourager de jeunes (il faut qu'ils soient jeunes) naturalistes à entreprendre de nouvelles études dans les contrées mêmes si heureusement explorées par l'ancien membre de l'Académie et de l'*Institut d'Égypte.*

Un *jeune* zoologiste, M. Léon VAILLANT, ayant fait un voyage heureux d'exploration à la mer Rouge, dans le but d'explorer cette région au point de vue de l'histoire naturelle, a, par des travaux estimables, été jugé digne du prix Savigny, donné pour la première fois depuis sa fondation.

PRIX DESMAZIÈRES. — Deux ouvrages imprimés ont seuls été adressés cette année à l'Académie pour concourir au prix Desmazières.

L'un est un volume in 8° intitulé : *Parerga lichenologica*, von docteur G.-W. KIERBER; Breslau, 1865. L'autre comprend trois mémoires, imprimés dans le *Bulletin de la Société botanique de France* pour 1864 et 1865, sur les anthérozoïdes des mousses, des characées, des fougères, des isoites, des hépatiques, des sphaiques, des équisétacées et des rhizocarpées, par Ernest ROZE.

La commission a surtout fixé son attention sur le dernier ouvrage, le premier, étant par sa date éloignée, exclu du concours; aussi est-ce à ce dernier qu'elle a donné le prix. Voici, en effet, comment M. Brongniart termine le rapport qu'il a été chargé de faire au nom de la commission :

« La persévérance et le talent que M. Roze a mis à poursuivre, pendant plusieurs années, des recherches si délicates, l'emploi qu'il a fait des moyens les plus nouveaux et les plus parfaits d'observation, enfin les conséquences très-intéressantes pour la théorie de la génération que ce savant a cru pouvoir en déduire, même en ne les considérant que comme une hypothèse vraisemblable, ont paru à votre commission avoir fait faire un pas important à nos connaissances sur la fécondation des cryptogames, et rendre ce travail digne du prix Desmazières que la commission lui a décerné. »

PRIX THORÉ. — Un habitant de Dax, M. Thoré, a fondé un prix dans le but d'encourager les recherches sur l'anatomie et les mœurs des insectes, comme les études sur les plantes cryptogames cellulaires. Le prix a été annoncé comme devant être décerné, pour la première fois en 1866, à un travail relatif aux insectes.

Après avoir passé en revue les travaux encore récents qui ont fourni les résultats les plus notables touchant l'anatomie ou les mœurs des insectes, la commission à cru devoir s'arrêter au mémoire et aux nouvelles observatious sur l'hypermétamorphose et les mœurs des méloïdes, dus à M. H. FABRE, professeur au lycée d'Avignon.

Après l'examen du livre très-remarquable de M. Fabre, la commission dit qu'elle accorde le prix Thoré à l'auteur des Recherches sur les méloïdes, à M. FABRE, tout en regrettant la modicité de la somme attachée à cette récompense.

Séance du 18 mars 1867. — Note sur un anthracite remarquable par sa dureté; par M. DUMAS. — M. le comte de Douhet, qui s'occupe avec intérêt et succès d'études scientifiques, ayant trouvé chez un marchand des nodules charbonneux d'une dureté singulière,

en a fait l'acquisition, pour prévenir leur dispersion et pour les livrer aux investigations scientifiques dont ils lui semblaient dignes.

Le marchand croit qu'ils viennent du Brésil ; mais, en réalité, lenr origine et leur gisement ne sont pas connus.

Ces nodules, presque tous formés de feuillets irréguliers et concentriques, sont assez durs pour supporter le travail de la meule et prendre le poli ; ils acquièrent ainsi un éclat remarquable. Les parties même les plus minces paraissent opaques. La densité de la matière en fragments est de 1.66, ce qui la rapproche de l'anthracite.

Cependant elle raye le verre, et même des corps plus durs, avec facilité.

Les cendres que donne cette matière charbonneuse paraissent répandues uniformément dans le nodule. 0.200 de matière brute choisie ont donné 0.008 de cendres, ou 4 pour 100. En mettant de côté les cendres, on arrive, pour la matière charbonneuse pure, aux nombres suivants fournis par l'analyse :

Carbone	97.6
Hydrogène	0.7
Oxygène	1.7
	100.0

c'est-à dire à la composition d'une anthracite. Dans l'ignorance où nous sommes de l'origine de ce produit, il serait parfaitement inutile de faire à son sujet de longues réflexions. Cependant, on ne peut s'empêcher de remarquer qu'il offre ce contraste singulier, qu'avec l'apparence, l'opacité, la dureté et la composition de l'anthracite, il possède une dureté et prend un poli qui fait involontairement penser au diamant en voie de formation.

— Sur les caractères généraux des phénomènes des étoiles filantes ; par M. Faye. (Deuxième article.)

— De l'accroissement de la taille chez les animaux à sang froid ; par Em. Blanchard. — Le Muséum d'histoire naturelle vient de s'enrichir d'un crustacé gigantesque, qui est probablement le plus grand crabe actuellement connu. Cette circonstance m'engage à présenter quelques remarques au sujet de l'accroissement chez les animaux à sang froid. Les animaux à sang chaud, c'est-à-dire les mammifères et les oiseaux, cessent de grandir dès qu'ils sont parvenus à l'état adulte. Les insectes, dont la vie est très-courte, sont dans le même cas. La plupart des animaux appartenant aux autres groupes en diffèrent sous ce rapport. Les reptiles, les poissons, les crustacés, les mollusques, devenus parfaitement adultes, continuent à grandir. Ils grandissent alors, à la vérité avec une extrême lenteur ; mais les individus placés dans de bonnes conditions, trouvant autour d'eux une nourriture abondante, peuvent acquérir des proportions surprenantes, s'ils parviennent à un âge fort avancé.

Pour en revenir au crustacé que vient d'acquérir le Muséum, l'espèce a été découverte au Japon, sur la côte orientale de Nippon, entre les 34e et 35e degrés de latitude nord, par le célèbre voyageur de Siebold. Suivant toute apparence, c'est un individu fort âgé, de sorte qu'il est très-possible que maintenant nous ayons peu l'occasion d'en voir d'une aussi belle dimension. Chacune des pattes antérieures de ce crabe mesure 1 mètre 20 centimètres. Les deux pattes étant parfaitement étendues, l'animal, dont le corps est fort gros, offre une envergure de plus de 2 mètres 60 centimètres. Il a été affirmé qu'on en avait vu des individus mesurant 11 pieds de l'extrémité d'une patte à l'extrémité de l'autre patte ; mais aucun individu de cette taille n'a été apporté en Europe.

Nous n'avons pas d'idée précise sur la durée possible de la vie chez les poissons, les crustacés, les mollusques. Les moyens de la déterminer nous manquent à peu près absolument. Nous avons tout lieu de croire cependant que l'existence de ces animaux peut se prolonger extrêmement. Ce qui l'indique, c'est précisément leur faculté de croître toujours en vieillissant, loin de manifester l'affaiblissement qui se produit toujours avec l'âge chez les mammifères et les oiseaux.

Parmi les fossiles de divers groupes du règne animal, on a rencontré des espèces plus ou moins voisines des espèces actuellement vivantes, ayant une taille notablement supérieure à celle de ces dernières. Dans beaucoup de cas, peut-être faudrait-il attribuer cette supériorité

à la vieillesse extrême à laquelle parvenaient certains animaux avant l'apparition de l'homme sur la terre.

— Sur la transformation cubique d'une fonction elliptique ; par M. A. Cayley.

— M. J.-F. Artur lit un Mémoire ayant pour titre : *Examen des actions de la lune et du soleil sur les élévations de la mer que produisent les marées, pour modifier la vitesse de la rotation de la terre.* — Sa conclusion absolue est que les actions de la lune et du soleil sur les marées ne peuvent avoir qu'un effet à très-peu près insensible pour influencer la vitesse de rotation de la terre.

— Détermination astronomique de la latitude de Saint-Martin-du-Tertre. Note de M. Yvon Villarceau, présentée par M. Le Verrier.

— Extrait d'un Mémoire sur la théorie des résidus biquadratiques ; par Em. Mathieu.

— Observations thermométriques faites à Versailles pendant l'éclipse du 6 mars 1867 ; par M. Berigny.

— Photo-graphomètre de M. A. Chevallier. Note de M. J. Duboscq, présentée par M. Fizcan. — Le mérite essentiel de cet appareil est d'être automatique ; une fois dressé, cet appareil inscrit de lui-même, sur le plan, les divers points que l'objectif embrasse sur le terrain. Il s'agit d'observer mécaniquement, et dans un temps régulièrement compté, les différents points d'un panorama, et de les inscrire au même instant sur l'écran d'où on les relèvera ensuite par les méthodes usuelles.

Après avoir décrit l'appareil, M. Fizcan présente les photographies obtenues par lui, celles, entre autres, du château de Pierrefonds.

— Études sur la maladie psorospermique des vers à soie. De la maladie observée dans l'œuf et chez l'embryon ; par M. Balbiani. — Confirmation de ce qu'il a avancé dans son travail du 27 août dernier, à savoir que l'opinion qui consiste à attribuer à la maladie actuelle des vers à soie une origine parasitaire est la seule qui s'appuie sur des preuves positives, ainsi que l'analogie que présentent les corpuscules qui doivent être considérés comme la cause de la maladie avec les organismes microscopiques connus, depuis Jean Müller, sous le nom de *psorospermies.*

— M. F. Achard adresse un Mémoire sur les principes qui doivent diriger les sériciculteurs. L'auteur exprime le vœu que l'Académie veuille bien formuler une opinion sur les questions qu'il soumet à son jugement, avant l'ouverture de la campagne séricicole qui commence au mois d'avril.

— M. Chevreul, à propos de cette communication, signale un fait important. Des essais comparatifs faits il y a quelques mois, pour constater la qualité de la teinture d'étoffes de soie d'un prix élevé, ont eu pour résultat d'*établir une grande différence entre ces étoffes quant à la qualité de la teinture.* Dans cet état de choses, dit M. Chevreul, n'y aurait-il pas utilité que la Commission des vers à soie se procurât des soies de diverses origines, et encore des soies de vers dont la maladie eût été préalablement déterminée, afin de *savoir* s'il y a vraiment une différence entre elles quant à l'aptitude à se teindre ?

— Un grand nombre de lauréats des derniers prix adressent leurs remerciements à l'Académie. Rappelons-les, cela leur fera toujours plaisir. Ce sont MM. Tresca, Brochard, Gaudin, Marey, J. Lemaire, Sedillot, Galibert, Baudrimont, J. Worms, Laillier, Roze. L'homme aux souris, M. Thiersch, n'a pu encore recevoir avis du prix que M. Chevreul, nous en étions certain, lui a fait donner. L'illustre Bobœuf, qui, dans *la Vie Parisienne*, avait annoncé aux lecteurs de ce gai et spirituel journal que l'Académie paierait les mois de nourrice de son enfant, le phénol-sodique, n'a pas eu la peine de remercier l'Académie qui paraît avoir eu assez des annonces burlesques dont ce pharmacien improvisé a cru devoir payer son indulgence. Quant à M. Grimaud, de Caux, il n'a rien obtenu cette année et en a pris gaiement son parti en se moquant très-spirituellement des rapporteurs de commission qui font et défont, à l'Académie, les réputations. Il faut lire son feuilleton du 21 mars pour comprendre tout ce qu'il y a de vain dans ces récompenses après lesquelles l'homme d'un vrai mérite ne devrait pas courir.

« Le lundi de chaque semaine, dit M. Grimaud, les portes de la grande salle carrée s'ouvrent à deux battants à tout le monde, et plus d'un « y entre comme dans un moulin » (P.-L. Cou-

rier). On peut y voir l'illustre abbé Moigno s'y prélassant à ravir dans sa capacité mathématique égale en profondeur, si elle ne la surpasse pas, à la capacité politique de M. Havin. De son vivant, Cauchy en a dit quelque chose en parlant des leçons d'optique. Au reste, les deux capacités sont faites pour s'apprécier : n'ont-elles point partagé le gouvernement de l'univers, l'un dirigeant *le Siècle*, et l'autre *les Mondes?*

Divisum imperium cum Jove Cæsar habet.

Mettez M. Havin, — un beau Jupiter, — au lieu de *Jove*, et M. Moigno, qui ne s'y refuse pas, à la place de César, et le vers de Virgile est réalisé ; ce n'est plus une métaphore, une abstraction, comme on dirait dans la langue philosophico-chimique de M. Chevreul, il passe au concret. »

Voilà qui apprendra à l'abbé Moigno à faire contre son confrère M. de Caux des articles de haut éreintement *scientifico-cholérique*.

Quant à M. Ch. Robin, le rapporteur des prix sur le choléra, qui n'a pas voulu désigner M. Grimaud, de Caux, aux largesses de l'Académie, voici pour lui :

« Un autre rapport, celui du choléra, est encore l'œuvre de M. Robin, dont la fécondité est inépuisable. Il y est dit en toutes lettres que, pour bien étudier les maladies, il importe de *les communiquer de l'homme aux animaux*. Il a demandé des fonds pour récompenser des expériences tendant à démontrer que *la diastase rétirée de l'orge germée*, en d'autres termes quelque chose comme la levûre de bière, avait donné le choléra à des chiens et à des lapins.

Ces expériences, d'après le rapporteur, auraient été faites dans le laboratoire d'*histologie* de la Faculté de médecine de Paris ; à la bonne heure ; et cela donne la clef de bien des choses. L'histologie enseigne, en effet, qu'entre l'homme et les animaux, au point de vue des éléments vitaux, la différence est nulle ; la forme seule n'est pas la même, et il n'y a rien au delà. Et l'histologie, qui a pour principal instrument d'étude le grand générateur d'illusions, le microscope, émane de M. Robin, comme le positivisme, dont il est un des grands-prêtres, émane d'Auguste Comte. Or, savez-vous jusqu'où vont déjà les croyances humanitaires des élèves de M. Robin? Elles vont jusqu'à faire soutenir l'énormité suivante, que je trouve consignée dans une thèse approuvée et soutenue, et peut-être applaudie au sein même de la Faculté dont dépend ledit laboratoire histologique.

« Si parfait et si perfectible qu'il soit, il (l'homme) n'a acquis le privilége de la supré-
« matie hiérarchique qu'après avoir passé par tous les degrés de la série animale. Il ne doit
« pas non plus se sentir humilié de son humble origine ; car, comme l'a dit C. Vogt, il est
« encore plus glorieux pour lui d'être un SINGE perfectionné qu'un ADAM dégénéré. »

Et dans sa façon de préface : « Si notre thèse a quelque valeur, ce sera, dit l'auteur, uniquement grâce aux leçons et aux travaux de nos maîtres.... surtout à M. le professeur Ch. Robin.... C'est dans ses œuvres et son cours que nous avons puisé la plupart des matériaux de ce travail..... »

M. le professeur Ch. Robin est un homme logique. L'*Histologie* (la science nouvelle) démontre que dans la physiologie humaine il n'y a rien de plus que dans la physiologie animale ; la physiologie du chien et du lapin, la physiologie du rat et la physiologie de l'homme, c'est tout un. Il en doit être de même de la pathologie.

Et voilà pourquoi, dans son rapport sur le prix Bréant, donnant la palme aux études sur les animaux, avec une préférence marquée pour les travaux sortis du laboratoire histologique, M. le professeur Ch. Robin n'a pas hésité à attribuer le choléra à l'action de la levûre de bière, et demandé à l'Académie de récompenser les auteurs de cette grande découverte.

On dit les Allemands très-friands d'élucubrations histologiques, et aussi les Russes esprits forts, qui sont venus se frotter à ce côté obscur de la civilisation française. Ces derniers s'instituent *nihilistes*, s'appliquant le dicton *ex nihilo nihil* : c'est naïf, et l'on croirait que c'est humble. Mais l'orgueil le plus effréné est au fond ; car ils prétendent tout tirer d'eux-mêmes.

Nous avons analysé ici Auguste Comte, en suivant pas à pas M. Littré. (Voyez l'*Union* des 27 septembre et 4 octobre 1863.) Nous analyserons M. Ch. Robin d'après lui-même, en étudiant ses œuvres avec l'impartialité qu'on nous connaît, et de sens rassis.

Nous vivons dans un temps où les théories descendent dans la rue et se traduisent en faits dont les conséquences dépassent les prévisions de ceux qui les ont inventées. C'est un devoir de surveiller les nouveautés suspectes : et ce serait une lâcheté coupable, une véritable infamie d'en taire le danger, s'il y a lieu, quand on a les moyens de le signaler, en éveillant l'attention des esprits qui ont à cœur la vraie science et le bien de l'humanité.

On a donc récompensé des auteurs d'expériences sur les *chiens* et sur les *lapins*, et même sur les *rats* (que va dire M. Chevreul?) et l'on veut tirer de ces expériences des conséquences relatives au choléra de l'espèce humaine.

Les faits parlent autrement; les faits disent que, dans ses invasions successives, le choléra n'a attaqué ni les rats, ni les chiens, ni les lapins, tandis qu'il a moissonné partout l'espèce humaine.

Mais des raisons de convenance, des raisons de gratitude et de respect, des raisons même de haute dignité personnelle, m'interdisent d'entrer plus avant dans la discussion de ce rapport, encore moins d'en retracer l'historique et les péripéties, et l'acharnement inouï, tenant à une double cause, dont le scandale se serait produit hors de l'enceinte des comités secrets, s'il n'avait été réprimé par une majorité académique contre la volonté de laquelle une seule main aurait osé se lever. »

— Sur les formes binaires du sixième degré; notes de MM. CLEBSCH et GORDAU.

— Mémoire sur la résolution algébrique des équations ; par M. Camille JORDAU.

— Des surfaces du second degré ayant une même intersection ; note de M. AOUST.

— Note sur la forme contractile des couches superficielles des liquides ; par M. DUPRÉ.

— Tableau des résultantes d'observations des étoiles filantes pendant une période de vingt années (1846-1866), adressé par MM. COULVIER-GRAVIER et CHAPELAS COULVIER-GRAVIER, comme suite à leur communication du 4 février dernier.

— Observation de l'éclipse annulaire de soleil du 6 mars, à Trani (Italie) ; par M. JANSSEN. Dans une lettre qu'il écrit à M. Delaunay, M. Janssen, qui avait reçu du Bureau des longitudes la mission de se rendre à Trani, pour y faire des observations physiques pendant la durée de l'éclipse annulaire, rend compte de ses observations. Le temps était si mauvais, la pluie si abondante depuis plusieurs jours, que M. Janssen désespérait de rien voir, et se disposait presque à franchir les Apennins. Mais le 6, le soleil se montra radieux. Surpris, il eut à peine le temps de faire les préparatifs nécessaires, et dut se borner à l'essentiel de sa mission : l'observation et la comparaison des spectres des lumières prises au centre et sur les derniers bords du soleil. Comme la lumière des bords a traversé une bien plus grande épaisseur de l'atmosphère solaire, on devait s'attendre à un renforcement des raies d'absorption; il n'a pas eu lieu, l'observation a été purement négative.

A Berlin, on ne parait pas avoir été plus heureux pour observer l'éclipse ; car M. Remelé, notre correspondant, nous écrivait, à la date du 9 mars : « Je pense que M. Radau aura été mieux favorisé par le ciel que nous autres habitants de Berlin, pour observer l'éclipse du soleil. »

(La suite à la prochaine livraison.)

P. S. — Au moment où nous corrigeons ces épreuves nous arrivent *les Mondes* de l'abbé Moigno. Il paraît que la plaisanterie bien innocente, à notre avis (voir plus haut), que s'est permise M. Grimaud (de Caux) contre le César des *Mondes*, a jeté ce dernier dans une colère épouvantable, car jamais on n'avait vu notre pacifique abbé écrire avec autant de fiel et de véhémence.

Si un pareil article avait paru dans notre journal, nous en serions inconsolable. On se doit des égards entre écrivains, surtout quand on est du même âge et qu'on appartient à la même paroisse.

On remarque avec peine que l'abbé, depuis sa séance aux Tuileries, est devenu d'une pétulence qui ferait croire que l'air de la cour l'a étourdi au point de lui faire perdre sa bonté habituelle.

Dernièrement, il traitait M. Le Verrier d'indigne plagiaire de M. Schiapparelli; aujourd'hui, c'est le tour de M. Grimaud (de Caux), bon vieillard qui n'est coupable que d'avoir voulu avoir sa part dans les prix que donne l'Académie.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Description d'une machine pneumatique à mercure.

La machine dont je vais donner la description a été imaginée par moi il y a environ sept ans. En 1861, j'ai proposé à M. Arthur Chevalier de la construire à ses frais et de l'introduire dans le commerce. Tout en la trouvant très-ingénieuse, ce constructeur a reculé devant les essais coûteux que son exécution aurait exigés. En mars 1864, j'en ai envoyé un modèle à l'Académie des sciences.

La machine pneumatique est restée pendant longtemps sans applications pratiques. Depuis quelque temps elle paraît devoir entrer dans l'industrie, et c'est ce qui m'a déterminé à faire connaître mon appareil.

L'idée d'une machine pneumatique basée sur le vide barométrique n'est pas nouvelle, puisqu'elle remonte au temps où florissait l'Académie del Cimento. Mais les tentatives faites à cette époque ne furent pas couronnées de succès, et l'appareil relativement parfait d'Otto de Guéricke les fit promptement oublier.

Il y a quelques années, un physicien français renouvela ces tentatives. L'appareil qu'il construisit était fort simple, mais aussi fort incommode. Il se composait simplement d'un baromètre ordinaire, à l'extrémité supérieure duquel était soudée une cloche de plusieurs litres de capacité, munie de trois robinets. On la remplissait de mercure en ouvrant le robinet supérieur, qu'on fermait ensuite. Ouvrant alors le robinet inférieur, le mercure s'écoulait dans une cuvette placée à la base du tube barométrique, et le vide existait dans la cloche. En ouvrant le troisième robinet on la faisait communiquer avec le récipient dans lequel on se proposait de faire le vide, et une partie de l'air qu'il contenait passait dans la cloche. Cette longue et fatigante série d'opérations : ouvrir et fermer alternativement trois robinets, remplir la cloche de mercure, étant répétée un grand nombre de fois, on arrivait à obtenir un vide suffisant dans le récipient.

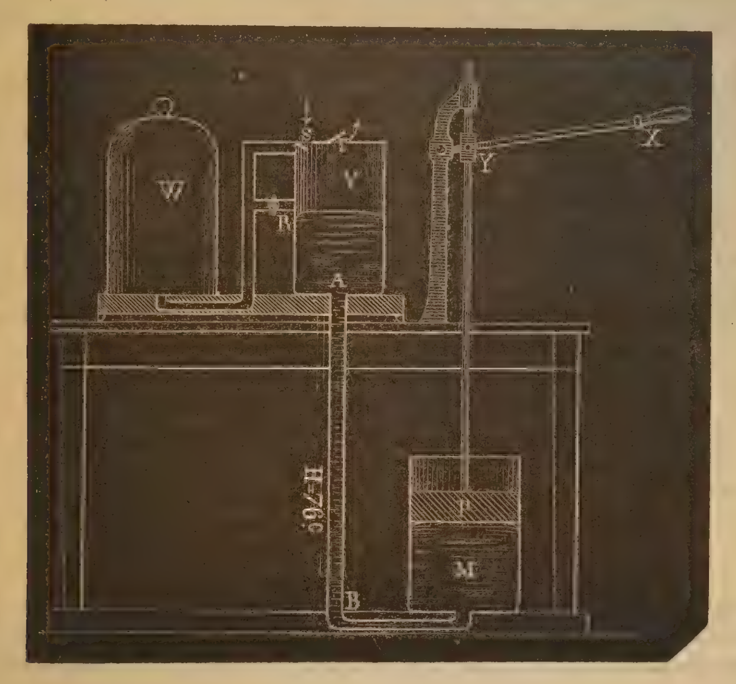
L'appareil que je propose n'a aucune ressemblance avec le précédent; il est beaucoup plus simple, et sa manœuvre ne diffère de celle de la machine pneumatique ordinaire qu'en ce qu'elle est infiniment moins fatigante. Il peut, au besoin, être mis en jeu par un volant muni d'une manivelle, disposition que nous n'avons pas figurée sur notre dessin, dans le but de le simplifier.

V est une cloche en verre qui se termine à sa partie inférieure par un tube AB, de 76 centimètres de hauteur, communiquant avec le corps de pompe M. Cette cloche est munie de deux soupapes s'ouvrant dans le sens indiqué par les flèches. L'une T la fait communiquer avec l'atmosphère, l'autre S avec le récipient W, dans lequel on se propose de faire le vide. R est un robinet établissant une communication entre V et W; il reste fermé pendant la première partie de l'opération. M est un corps de pompe dans lequel se meut un piston P, mis en mouvement par le levier X Y.

Ceci posé, remplissons entièrement et une fois pour toutes la cloche V de mercure, en maintenant le piston P, au bas de sa course, et soulevons ensuite ce piston, ou, pour mieux dire, laissons-le se soulever, et examinons ce qui va se passer.

Le poids de l'atmosphère ne pouvant faire équilibre qu'à une hauteur de 76 centimètres de mercure, tout le liquide contenu au-dessus du tube AB, c'est-à-dire tout le mercure contenu dans la cloche V, descendra, par l'effet de la pression atmosphérique, dans le corps de pompe M, et le vide barométrique, le vide absolu, existera dans la cloche V. Mais alors la pression de l'air renfermé dans le récipient W soulèvera la soupape S, et une partie de l'air contenu en W passera en V, jusqu'à ce que l'équilibre soit établi entre les deux vases. La soupape T reste fermée par le poids de l'air extérieur. Abaissons maintenant le piston P, de façon à faire remonter le mercure en V; la portion d'air qui s'y trouve renfermée, étant de

plus en plus comprimée, fermera la soupape S et ouvrira la soupape T, pour s'échapper dans l'atmosphère.



En soulevant de nouveau le piston, le vide se fera de nouveau dans la cloche, S s'ouvrira, une nouvelle portion de l'air contenu en W passera en V, et s'échappera ensuite au dehors, quand le piston sera abaissé. De même à chaque coup de piston.

Après un certain nombre de coups de piston, il arrivera, — ainsi que cela arrive du reste dans les machines pneumatiques ordinaires, — que l'air sera trop raréfié dans le récipient W pour que sa tension soit suffisante pour soulever la soupape S, et la communication se trouvera interrompue entre les vases. C'est alors qu'on se servira du robinet R, pour établir et interrompre, après chaque coup de piston, la communication entre V et W, et remplacer ainsi la soupape S. Ce robinet pourrait, à la rigueur, être ouvert et fermé à la main; mais il est infiniment plus simple de le mettre en mouvement au moyen d'un levier lié au mouvement du piston P. De cette façon, le vide pourra être très-facilement poussé aussi loin que possible : ce qui du reste est parfaitement inutile dans la pratique.

Je ferai remarquer en terminant que cette machine n'exige qu'une force extrêmement minime pour être mise en mouvement. En effet, le poids du mercure étant plus que suffisant pour soulever le piston, tout le travail se réduit à l'abaisser quand cette opération devient nécessaire. Au moyen d'un contre-poids suffisant, établi sur le levier XY, on réduira ce travail presque à zéro.

Il est inutile d'ajouter que l'appareil figuré sur notre dessin est purement théorique. Dans la pratique, la forme des soupapes devra être complétement changée; les vases en verre seront remplacés par des vases en fer, etc.

Par sa simplicité, cette nouvelle machine pneumatique permettra sans doute des applications que la complication de l'ancienne rendait difficiles conservation des graines et des substances alimentaires, transport des dépêches dans des tubes, ainsi que cela se pratique déjà en Angleterre, etc.

Simplicité et rapidité d'action, économie considérable, tels sont, en résumé, les avantages que présente notre appareil, et qui nous paraissent devoir lui assurer la supériorité sur toutes les machines pneumatiques construites jusqu'ici.

Gustave Le Bon.

—

Dérivés du goudron de marc de pommes; par M. G. Tissandier. — Ce résidu des pressoirs à cidre, qui fait un mauvais engrais pour les animaux et pour la terre, à cause de son acidité, est utilisé par une distillation en vases clos, qui en dégage les produits suivants :

Un gaz abondant, très-riche en hydrogène bicarboné, mêlé de petites quantités d'acétylène, de benzine et de traces d'oxyde de carbone. Il devient très-éclairant après l'avoir épuré à la chaux et fait barboter dans un bain de pétrole. La ville de Nogent-le-Rotrou et un grand nombre d'usines sont éclairées avec ce gaz.

L'eau de chaux du lavage se charge d'acétate de chaux goudronneuse qui pourrait être utilisé pour l'extraction de l'acide pyroligneux.

Le goudron a l'odeur de la fumée de bois, il est brun, visqueux, se liquéfie par la chaleur. Distillé, il donne :

31 pour 100 d'huile brute marquant 15° Cartier, contenant les corps suivants :

Eau	30
Benzine	15
Acide phénique	8
Créosote	3
Carbures divers	5

38 pour 100 de brai contenant les corps suivants :

Huile paraffinée	4.5
Paraffine	11
Charbon léger	21

Le goudron de marc de pommes traité par l'acide azotique donne, après une vive effervescence, de l'acide oxalique et une matière colorante jaune, qui est un acide picrique, jouissant au plus haut degré de toutes les propriétés colorantes de cet acide déjà si employé en teinture. (*Bulletin de la Société de chimie.*)

CORRESPONDANCE.

M. Jaillet, ancien pharmacien, nous adresse les observations suivantes, qui ne sont pas sans intérêt. R. R.

« Il y a trois ans environ, je couchais dans une chambre lambrissée, très-exposée, pendant l'été, à l'ardeur du soleil. Me couchant habituellement de bonne heure, il m'est arrivé plusieurs fois, m'éveillant après un court sommeil, de voir les parois de la pièce comme faiblement et uniformément éclairées. Nulle clarté ne venant de l'extérieur, et le fait se répétant plus tard, je l'attribuai à la persistance de l'insolation diurne, durant quelque temps encore après le coucher du soleil ; effet analogue à ce qui a eu lieu, je crois, dans une expérience de chambre obscure faite par M. Niepce de Saint-Victor. Plus récemment, occupant une autre chambre exposée au midi, ce n'est pas spécialement après un premier sommeil, c'est plutôt dans le courant de la nuit que j'ai observé un fait analogue au précédent. Je distinguais assez bien, par une certaine lueur resplendissante, le fond blanc du papier ; un endroit plus obscur répondait à une glace ; un autre, obscur aussi, marquait la place d'une grande peinture. Les dessins coloriés du papier étaient vaguement indiqués par un tracé noirâtre. Je ne pouvais m'expliquer cette apparition. Je me rappelais seulement avoir lu anciennement, dans quelques-uns des romans de Walter-Scott, que le héros, logé momentanément dans une pièce d'un vieux château, voyait pendant la nuit les murs de la chambre éclairée par une lumière douce qui avait quelque chose de surnaturel. J'en concluais que le fait devait avoir été vu par quelqu'un et qu'il est dans l'ordre des choses possibles.

« Voici une observation plus précise et qui remonte seulement à quelques mois :

« J'habite actuellement une chambre exposée au nord. M'étant relevé la nuit, il m'est arrivé une fois de voir à ma droite et vers le bas une assez vive clarté qui m'a fait tourner la

tête de ce côté, pour voir si quelque chose ne brûlait pas sur le plancher. Je me suis tourné ainsi, à plusieurs reprises, pour bien m'assurer qu'il n'en était rien. Dirigeant alors les yeux vers les murs, je les vis éclairés par une lueur d'autant plus marquée qu'ils étaient plus proches, comme si cette lueur émanait de moi. Voulant me remettre au lit et me penchant au-dessus, je distinguai parfaitement le traversin, l'oreiller, les draps et tous les plis de la toile. Il devenait certain pour moi que la lumière partait de mes yeux et que c'est moi qui, en m'approchant, éclairais les objets. Je n'oublierai jamais un fait aussi net et, j'ose le dire, aussi saisissant. Enfin je me couche, je ferme les yeux : ils sont éclairés intérieurement. Une artère bat fortement dans ma tête, et ses battements sont isochrones avec ceux du bras; l'intensité de la lumière interne varie avec le pouls ; elle est plus vive au moment du battement, et plus faible dans les intervalles. Le phénomène va en s'affaiblissant jusqu'à ce que le sommeil vienne y mettre fin.

« Deux autres fois depuis, mais à un moindre degré, j'ai éprouvé des effets semblables qui doivent tenir à une excitation fébrile et qui ne sont pas aussi surprenants qu'on le croiraitt d'abord. Il est admis, je crois, que les muscles, organes du mouvement, produisent de la chaleur et de l'électricité en accomplissant leurs fonctions ; pourquoi l'œil, organe de la vision, étant surexcité, ne produirait-il pas de la lumière ? Qui sait si ce n'est pas à cette faculté que l'homme somnambule doit de pouvoir se diriger dans l'obscurité, et si les animaux nocturnes ne lui doivent aussi, les chats spécialement, la possibilité de poursuivre et de saisir leur proie? Seulement, chez ceux-ci, le fait doit être physiologique et probablement déterminé par leur volonté ; tandis que chez l'homme il est pathologique et dû à une excitation anormale. »

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Une heure à l'Exposition universelle.

Aujourd'hui 31 mars, nous sommes allé, pour la première fois, à l'Exposition du Champ-de-Mars, dont l'inauguration a lieu demain.

Un immense désordre est partout, c'est un tohubohu général, rien n'est prêt et la place manque à tout le monde.

La forme du monument est malheureuse, c'est une espèce de Mazas en forme de bazar. Quant au parc, il est plein de baraques, on se croirait dans une foire.

Ne voulant pas rester longtemps, car, à chaque pas on risque de se voir renversé par des porteurs chargés de bahuts de toute sorte, nous sommes allé de suite aux produits chimiques français. Les vitrines commençaient à se garnir, mais les produits n'étaient pas encore étiquetés, nous en avons reconnu un grand nombre; ils sont en général très-beaux, mais il n'y en a pas beaucoup de nouveaux. Ce sont toujours les mêmes produits à nuances voyantes et à belles cristallisations comme aux dernières Expositions.

Dans cette section, les produits sont serrés les uns contre les autres, comme des harengs dans un baril. Toutes ces vitrines, hautes et étroites, manquant d'air et d'espace, produisent un effet pénible, il y en a où l'on ne voit pas les produits, faute de jour suffisant.

Au moment où nous passions, la vitrine de Mme veuve Cusimberge, pliant sous le poids de ce qu'on y entassait, croulait avec fracas, c'est une exposition à recommencer. Pauvre vitrine! elle était bien belle cependant.

M. Ménier occupe une des meilleures places, son exposition est brillante, riche et savante. Il y a là des produits d'un prix exorbitant, qui sont exposés par kilogrammes. Nous avons remarqué des alcaloïdes d'une beauté éblouissante, des cubes de codéine énormes, des cristaux de strychnine de quatre pouces de long, etc., etc. Plus une collection de métaux précieux, tels que silicium, bore, tungstène, manganèse, cobalt, potassium, sodium, qui font beaucoup d'honneur aux préparateurs de cette maison. A M. Ménier la mission de fournir les écus pour exécuter tous ces miracles, mais à ses chimistes seuls la tâche de les accomplir.

A côté de M. Ménier se trouve la vitrine de M. Colas, le premier qui ait fabriqué la nitro-benzine en France, et à vingt pas de lui celle de M. Dorvault, le père de l'*Officine*. Cette maison a exposé de la droguerie, des écorces de quinquina, entre autres. Il paraît que ces produits se fabriquent rue de Jouy; deux terrines, contenant sans doute quelques sels précieux, peut-être du sel végétal, attendaient qu'on les plaçât dans l'armoire. Debout, dans sa vitrine, M. Dorvault semblait chercher une bonne place, nous ne pensons pas cependant qu'il veuille s'exposer lui-même.

Un peu plus loin, nous avons aperçu la vitrine de feu Montyon, elle côtoie celle de la maison Richer et comp., et l'on ne peut même ouvrir la vitrine de l'un sans ouvrir celle de l'autre. Spirituelle association qui fait honneur à l'à propos du père Phénol.

M. Coupier a une vitrine très-intéressante, tous ses produits du toluène, ses benzines et sa rosotoluidine sont là, mais on ne les voit pas faute de jour et cependant c'est une des vitrines les plus importantes.

M. E. Rousseau a un magnifique bloc de sodium d'un blanc argentin tout à fait splendide, plus des produits réactifs et industriels en grand nombre.

M. Gelis étalait ses cyanures fabriqués d'après ses ingénieux procédés qui lui ont valu la croix de la Légion d'honneur.

MM. Faure et Darasse nous ont montré leur vitrine encore cachée, il y a là des produits de beaucoup d'éclat.

MM. Dubosc n'étaient pas arrivés, mais nous avons vu ailleurs leurs produits, ils sont splendides et d'une grande pureté.

M. Robinet, de l'Académie de médecine, a exposé une centaine de flacons tous pleins d'eau, mais quelle eau! Il y a de l'eau du Danube, et de l'eau de la rivière des Gobelins. Toutes les eaux de France et de Navarre, rien que ça. Il aura la médaille d'or.

Puis viennent les grandes fabriques, celles de Kuhlmann, Saint-Gobain, Dieuze, Bouxviller, Pelletier et ses fils, de Lyon, etc.

Enfin, le peu que nous avons vu nous donne bonne opinion de ce qui est encore sous le rideau. Il y a une grande émulation entre nos fabricants, mais dans quel affreux couloir on les a mis! on se croirait aux premières galeries du Gymnase ou de la Porte-Saint-Martin, tant on est serré pour passer entre deux vitrines.

Nous avons cherché les produits étrangers, car nous voulions voir l'exposition de Merck, de Darmstadt, qui sera, nous assure-t-on, la plus belle de la section des produits chimiques appliqués à la médecin; mais le passage était barré par des camions, et nous sommes parti n'en ayant pas vu davantage. A plus tard.

D[r] Q.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie*.

Suite du N° 28. — 14 juillet.

MENECIER (D[r]). — *Historique de l'épidémie du choléra* à Marseille. In-8°, 62 pages. Librairie Delahaye, à Paris, et, à Marseille, chez Camoin.

POURIAU. — *Manuel du chimiste-agriculteur*. In-18 jésus, 471 pages. Librairie E. Lacroix. Prix : 5 fr.

VERRIER (D[r]). — *Quelle part doit-on attribuer* au traumatisme dans les affections puerpérales, Thèse d'agrégation. In-8°, 112 pages. Librairie Delahaye à Paris.

N° 29. — 21 juillet.

Catalogue de livres, mémoires et notes sur les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques. In-8°, 72 pages. Extrait des Mémoires de l'Académie de Dijon, à Dijon.

DELAFOSSE. *Notions élémentaires* d'histoire naturelle et botanique, avec 149 figures dans le texte. In-18, 252 pages. Prix : 1 fr. 25. Librairie Hachette.

FORET. — *Manuel de pharmacie domestique*, à la portée de tout le monde. In-16, 96 pages. Prix 1 fr. Librairie Rosières, à Paris.

Jacquemart. — *Les Merveilles de l'art céramique.* In-18 jésus, 356 pages. Prix : 2 fr. Librairie Hachette et Cie, à Paris.

La Blanchère (de). — *Industrie des eaux.* Culture des plages maritimes, pêche, élevage, multiplication des crevettes, homards, langoustes, crabes, huîtres, moules, mollusques divers. Illustré de 70 bois d'après nature. In-16, 288 pages. Librairie Rothschild, à Paris.

Lambertye (de). — *Les plantes* à feuilles ornementales en pleine terre. Grand in-18, 234 pages. Librairie Goin, à Paris.

Maumené. — *Théorie générale* de l'exercice de l'affinité. 2e édition et 3e mémoire. — Loi des actions de mélange. In-4°, 66 pages, à Paris.

Norguet (de). — *Mémoire sur les Insectes nuisibles* aux betteraves. in-8°, 52 pages, à Arras.

Nourrigat. — *La maladie des vers à soie,* dépendant de celle de la feuille du murier. In-8°, 44 pages, à Montpellier.

Sedillot (Dr). — *Traité de médecine opératoire,* bandages et appareils. 3e édition, avec figures. Tome 2e, grand in-8°, 721 pages. Les deux volumes, 18 fr. A Paris, librairie J.-B. Baillière et fils, et à Strasbourg, chez Treuttel et Wurtz.

Souligoux (Dr). — *Du ramollissement des os* et des moyens d'y remédier. Grand in-18, 183 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Vianne. — *La Culture économique,* par l'emploi raisonné des instruments, machines, outils, appareils, etc., avec 204 figures. In-18, 340 pages. Prix : 2 fr. Librairie Rotschild, à Paris.

N° 30. — 28 juillet.

Bourguin. — *Les Grands naturalistes français* au commencement du XIXe siècle. Cuvier. In-8°, 52 pages, Angers.

Dolfus-Ausset. — *Matériaux pour l'étude* des glaciers. Tome VI, glaciers en activité dans les Alpes. 2e partie, grand in-8°, 476 pages, à Strasbourg et librairie Savy, à Paris.

Malo. — *Guide pratique* pour la fabrication et l'application de l'asphalte et des bitumes. In-18 jésus, 326 pages et 7 planches. Prix : 1 fr. Librairie Lacroix, à Paris.

Marion. — *Les Merveilles de la végétation,* avec 45 figures. In-18 jésus. 328 pages. Prix : 2 fr. Librairie Hachette.

Mémoires de l'Académie des sciences. — Tome XXXVe. In-4°, 93à pages et 6 planches. Librairie Firmin Didot, à Paris.

Monin (Dr). — *Physiologie de l'abeille,* suivi de l'art de soigner et d'exploiter les abeilles, d'après une méthode simple, etc. In-18 jésus, 305 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Valleix (Dr). — *Guide du médecin praticien,* résumé général de pathologie interne et de thérapeutique appliquée. 5e édition, entièrement refondu, par le Dr Lorain. Tome V et dernier. In-8°, 1110 pages. Les cinq volumes, prix : 50 fr. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

N° 31. — 4 août.

Cabanis. — *Rapport du physique et du moral de l'homme,* publié par le Dr Cerise. 2 vol. In-18 jésus, 848 pages. Prix : 7 fr. Librairie Charpentier, à Paris.

Congrès médical de France. — Troisième session tenue à Bordeaux du 2 au 7 octobre 1815. 1 vol. in-8°, 937 pages. Prix : 9 fr. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Givelet. — *L'ailante et son bombyx;* culture de l'ailante, éducation du ver que cet arbre nourrit, valeur et emploi de la soie qu'on en tire. Ouvrage orné de plusieurs plans et de 14 planches coloriées. Grand in-8°, 189 pages. Prix : 10 fr. Librairie de la maison rustique, rue Jacob, à Paris.

Grimaud de Caux (Dr). — *Du choléra,* du moyen de s'en préserver et de son traitement spécifique. In-4°, 107 pages. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Hermitte. — *Sur l'équation du 5e degré.* In-4°, 78 pages. Prix : 5 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Nicklès (J.). — *Recherches de chimie appliquée.* In-8°, 24 pages. Extrait du mémoire de l'Académie de Stanislas, à Nancy.

Parville (de). — *Découvertes et inventions modernes,* 1re série. In-18 jésus, 375 pages. Prix : 4 fr. Librairie Savy.

Prost-Lacuzon. — *Formulaire pathogénétique usuel*, pour traiter soi-même les maladies. 3e édition. In-18 jésus, 396 pages. Prix : 6 fr. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Thibault. — *Le China-Grass*, étude raisonnée de ce nouveau textil. In-8°, 56 pages. A Nîmes. Prix : 1 fr.

Vacher. — *Etude médicale* et statistique sur la mortalité à Paris, à Londres, à Vienne et à New-York, en 1865, d'après des documents officiels, avec une carte météorologique et mortuaire. In-8°, 184 pages. Librairie Savy, à Paris.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Moniteur scientifique-Quesneville, souscription aux années antérieures.

Première série (1857 à fin 1863). — Ceux qui voudraient cette série doivent se hâter; car il nous en reste une douzaine d'exemplaires au plus. Prix : 100 francs, et, avec le rapport d'Hofmann, qui la complète, 120 francs. Frais de port à la charge du destinataire.

Deuxième série. — Elle commence avec l'année 1864. Le prix des trois volumes, 1864, 1865 et 1866 est de 40 francs. Chaque volume pris séparément est de 15 francs pour nos abonnés seuls, et 17 francs par la poste.

Abonnement à l'année courante 1867. — Le prix est de 20 francs *franco* par la poste pour la France, 25 francs pour l'étranger et 30 francs pour les pays d'outre-mer.

Rapport d'Hofmann. — Ce rapport, très-recherché aujourd'hui de ceux qui se préparent à rendre compte de l'Exposition de 1867 est du prix de 20 francs, et 22 francs par la poste.

On souscrit chez M. Quesneville, rue de Buci, 12, faubourg Saint-Germain, à Paris.

Nos cruautés envers les animaux au détriment de l'hygiène, de la fortune publique et de la morale; par le docteur H. Blatin, vice-président de la Société protectrice de l'enfance et de celle des animaux, membre de la Commission d'hygiène du 6e arrondissement, etc. 1 volume in-18, format Charpentier. Prix : 3 fr. 50. Librairie Hachette et Comp., boulevard Saint-Germain, 77.

Théorie et pratique de l'art de l'ingénieur, du constructeur de machines et de l'entrepreneur de travaux publics; par MM. L. Vigreux et A. Raux. In-8° de 72 pages. Prix : 2 francs.

La liberté et le courtage des marchandises, commentaire pratique de la loi du 18 juillet 1866; par M. Victor Emion. 1 volume in-18 de 36 pages. Prix : 1 franc.

Ces deux ouvrages se trouvent à la librairie scientifique industrielle et agricole d'Eugène Lacroix, éditeur, quai Malaquais, 15, à Paris.

Table des Matières contenues dans la 247me Livraison du 1er mars 1867.

Pages
Revue de chimie analytique; par M. le docteur Ad. Remelé........ 225
Revue géologique; par M. Ch. Mène. — Le réseau pentagonal et les systèmes de montagnes (suite et fin)........ 235
Retour périodique des étoiles filantes; par M. Saigey (suite)........ 241
Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline; par M. P. Alfraise........ 245
Réclamation de M. Schlumberger........ 248
Puissance des phosphates. — Applications nouvelles; par M. C. Collas........ 251
Académie des sciences........ 254
Séance du 4 mars........ 254
— du 11 mars........ 257
— du 18 mars........ 261
Comptes-rendus scientifiques et industriels........ 266
Description d'une machine pneumatique à mercure; par M. Gustave Le Bon........ 266
Dérivés du goudron de marc de pommes; par M. Tissandier........ 268
Correspondance. — Lettre de M. Jaillet........ 268
Nouvelles et faits divers. — Une heure à l'Exposition universelle........ 269
Bibliographie scientifique........ 270
Publications nouvelles........ 272

2503 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

SUR L'IMPORTANCE CLIMATOLOGIQUE DE LA LUMIÈRE.

Par M. R. Radau.

Suite et fin. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 241-242, 243 et 244.

III. — Applications a la climatologie.

Les lois qui régissent la distribution de la chaleur solaire à la surface de notre planète sont à cette heure à peu près connues, grâce à l'armée de ceux qui s'adonnent à la facile pratique des observations du thermomètre. On a même tant noté de maxima et de minima, qu'on ne sait plus qu'en faire. Les matériaux, plus importants par la quantité que par la qualité, s'accumulent dans une progression effrayante. Où prendre les calculateurs qui tireront parti de ces montagnes de chiffres? On a du moins essayé d'en utiliser une partie en déterminant, pour un grand nombre de points du globe, la température moyenne de chaque mois, de chaque saison, de l'année entière, ainsi que les oscillations habituelles du thermomètre.

En réunissant toutes les stations pour lesquelles un de ces éléments météorologiques se trouve avoir la même valeur, on parvient à tracer sur une mappemonde les *isothermes*, ou lignes d'égale température, soit mensuelle, soit annuelle ; les *isochimènes* et les *isothères*, qui passent par les lieux pour lesquels la température moyenne de l'hiver ou celle de l'été est la même; les *isokrymes*, par lesquels ont joint les points de la terre où le thermomètre descend également bas aux jours les plus froids, et une foule d'autres courbes qui permettent d'embrasser d'un seul coup d'œil les lois que suivent les températures terrestres.

Ce que l'observation du thermomètre nous apprend d'ordinaire, c'est la température, ou l'état d'équilibre calorifique des couches inférieures de l'atmosphère. Mais l'on peut encore étudier les effets de la chaleur à un autre point de vue : on peut mesurer directement l'intensité de la radiation solaire et le rayonnement du sol pendant la nuit. Pour acquérir quelques données sur ces phénomènes, on a d'abord eu recours à l'observation simultanée d'un thermomètre ordinaire, placé à l'ombre, et d'un thermomètre à boule noire ou argentée, qui était exposé au soleil et qui s'échauffait plus que l'autre en absorbant avidement les rayons qui le frappaient. Le refroidissement d'un thermomètre à boule noire, couché sur le sol sous un ciel libre, permettait de la même manière de suivre la marche du rayonnement nocturne de la surface terrestre, à différentes époques de l'année et dans des circonstances diverses. Des déterminations plus précises furent ensuite obtenues au moyen de l'*héliothermomètre* de Saussure, qui est un thermomètre enfermé dans une boîte de liége, noircie à l'intérieur et fermée par plusieurs vitres superposées. Les rayons solaires s'y prennent comme dans une souricière : ils entrent librement par les vitres et viennent échauffer les parois intérieures de la boîte, mais les parois échauffées ne rayonnent que de la chaleur obscure, au passage de laquelle le verre fait obstacle, et il s'ensuit que la chaleur est forcée de s'accumuler dans l'espace où on l'a emprisonnée. C'est l'effet qu'on observe tous les jours dans nos serres. L'atmosphère qui nous enveloppe remplit une fonction analogue à celle des vitres : elle empêche la chaleur absorbée par le sol de se perdre pendant la nuit dans l'espace, car elle est moins transparente pour la chaleur obscure qui émane de la terre que pour la chaleur lumineuse du soleil.

L'*actinomètre* d'Herschel repose sur le même principe que l'instrument de Saussure; c'est aussi un thermomètre enfermé dans une boîte vitrée; seulement le mercure y est remplacé par un liquide coloré, et les degrés ont une longueur considérable, ce qui facilite beaucoup l'observation. Enfin, le *pyrhéliomètre* de M. Pouillet, qui sert également à mesurer l'intensité de la radiation solaire, consiste en une boîte plate dont la surface antérieure, recouverte de noir de fumée, est exposée au soleil ; on remplit cette boîte avec de l'eau distillée dans laquelle on plonge un thermomètre, et on observe l'élévation de la température.

Ces divers instruments ont déjà permis de constater quelques-unes des lois suivant lesquelles varie l'intensité de la radiation calorifique du soleil. Sir John Herschel a fait plusieurs observations à l'aide de son actinomètre, en Europe et au cap de Bonne-Espérance ; M. Forbes a expérimenté, avec le même instrument, à Édimbourg; M. Kaemtz l'a porté au sommet du Faulhorn, et M. Quetelet l'a observé, de 1843 à 1849, à Bruxelles. Les observations de M. Pouillet ont été effectuées à Paris; elles ont été répétées plus tard par M. Althans, en une station située dans la Prusse rhénane. Les résultats obtenus par ces divers observateurs ne s'accordent pas toujours autant qu'on pourrait le désirer, mais l'ensemble de leurs déterminations permet cependant de formuler les conclusions suivantes.

Si l'atmosphère n'existait pas, les rayons solaires nous arriveraient sans diminution, tels que nous les adresse l'astre radieux. Mais, en réalité, il en est comme des cadeaux que le tsar Alexandre accordait et qui passaient par les mains des hauts et des bas fonctionnaires avant d'arriver jusqu'au but : il restait quelque chose aux doigts de chacun, et une montre garnie de brillants n'était plus parfois qu'un vulgaire oignon quand elle était présentée à l'heureux destinataire. De même, l'atmosphère arrête toujours une partie plus ou moins considérable du rayonnement solaire; elle agit comme un crible, elle absorbe ou renvoie vers l'espace une certaine proportion de la chaleur qui arrive du soleil. L'affaiblissement des rayons est d'autant plus sensible que les couches d'air traversées sont plus épaisses et plus denses; il est toujours moindre au sommet des montagnes, où l'air est plus rare que dans les plaines. C'est ce qui explique l'insupportable ardeur du soleil dont se plaignent les touristes qui ont fait l'ascension du mont Blanc. Dans le même lieu, le soleil est d'autant plus chaud qu'il est plus élevé, parce qu'à mesure qu'il s'élève, ses rayons ont moins de chemin à faire dans les couches basses de l'atmosphère, qui sont les plus denses et les plus humides et qui exercent l'absorption la plus forte. Pour un soleil vertical, qui darde ses rayons d'aplomb sur nos têtes, l'affaiblissement est très-peu sensible; l'atmosphère n'arrête alors qu'à peu près un quart ou un tiers des rayons calorifiques qu'il nous envoie. Mais l'absorption croît rapidement à mesure que l'astre radieux descend vers l'horizon et que les rayons se frayent leur chemin à travers un air plus épais; quand ils rasent le sol, la perte devient si grande que le soleil n'a presque plus de chaleur, comme il n'a plus qu'un faible reste de lumière, puisqu'on peut alors impunément le regarder en face. La loi d'après laquelle l'absorption atmosphérique varie avec l'élévation du soleil, se déduit d'ailleurs sans peine d'une suite d'observations exécutées à différentes heures de la journée; dès lors, on peut aussi calculer ce que serait la chaleur d'un soleil vierge qui n'aurait pas été amoindri par l'atmosphère. D'après sir John Herschel et M. Pouillet, l'effet calorifique des rayons solaires suffirait, si l'atmosphère n'existait pas, à faire fondre en cinq minutes une épaisseur de glace égale à 1 millimètre. La force totale du faisceau de rayons qui enveloppe la terre, serait représentée par la fonte d'une couche de glace de cette épaisseur, étalée sur toute la section transversale du faisceau.

Cette section est égale à la surface d'un grand cercle terrestre, ou, ce qui revient au même, au quart de la surface du globe ; si donc la même quantité de glace était uniformément répartie sur toute la terre, elle n'y formerait qu'une couche d'un quart de millimètre. C'est la quantité de glace que la chaleur solaire peut liquéfier en cinq minutes; en une heure, elle ferait donc fondre une couche douze fois plus épaisse, c'est-à-dire une couche de 3 millimètres; dans l'espace d'une année, on trouve qu'elle produirait la liquéfaction d'une croûte de glace de 30 mètres d'épaisseur, qui couvrirait toute la terre (1).

On peut encore exprimer cette somme de chaleur en calories et en kilogrammètres; il se trouve alors que la terre reçoit du soleil, en une minute, un nombre rond de deux quintillions, ou de

2,000,000,000,000,000,000 calories,

qui équivalent à une force mécanique de

900,000,000,000,000,000 kilogrammètres.

C'est la mince fraction qui nous revient de la somme de chaleur que le soleil dissipe dans

(1) D'après M. Althans, il faudrait doubler, d'après M. Quetelet, tripler ces chiffres.

l'espace ; pour avoir le rayonnement total de cet astre, il faudrait encore multiplier les chiffres qui précèdent par deux billions, ce qui donnerait quatre octillions de calories, chaleur suffisante pour amener la fusion d'environ 60 millions de myriamètres cubes de glace, et près de 2 octillions de kilogrammètres, force qui suffirait pour transporter toute la terre à une distance de 300 mètres.

Nous avons dit que le soleil devient de moins en moins chaud à mesure qu'il s'abaisse vers l'horizon, par suite de l'absorption toujours croissante qu'il subit dans l'atmosphère ; mais ce n'est pas tout : il existe encore une autre cause d'affaiblissement des rayons solaires, dont il faut tenir compte toutes les fois qu'il s'agit de l'échauffement du sol. En effet, une radiation quelconque agit d'autant moins sur une surface donnée, qu'elle la rencontre sous une inclinaison plus considérable. La raison en est facile à comprendre.

A mesure que la direction du faisceau devient plus oblique, il couvre une étendue de surface de plus en plus grande, et il s'ensuit que la quantité de rayons que reçoit chaque moitié de surface diminue dans la même proportion, parce que l'effet s'atténue en s'éparpillant : qui trop embrasse, mal étreint. On peut en faire l'expérience lorsqu'on travaille le soir à la lumière d'une bougie ; on verra qu'elle éclaire à peine le papier si la flamme est placée trop bas, en sorte que les rayons rencontrent la surface à éclairer sous une incidence très-oblique.

Dans un même lieu, le soleil de midi aurait donc un pouvoir plus grand pour échauffer le sol que le soleil rapproché de l'horizon, quand même l'atmosphère n'exercerait sur les rayons aucune absorption. Mais les deux effets de l'obliquité s'ajoutent : les rayons perdent en force absolue et deviennent en même temps moins aptes à échauffer une surface horizontale, quand le soleil s'abaisse ; ils gagnent en intensité et produisent plus d'effet, à intensité égale, quand le soleil s'élève dans sa course. La hauteur qu'il peut atteindre, dans un lieu donné, est par conséquent la condition la plus importante des effets divers qu'il y peut produire. Or, cette hauteur dépend de la latitude géographique ; rien de plus facile que de la calculer pour tous les jours de l'année quand nous connaissons la position du lieu à la surface du globe. Ainsi, par exemple, la latitude de l'île Melville étant de 75 degrés, nous savons que l'équateur céleste y fait un angle de 15 degrés avec l'horizon ; c'est la hauteur à laquelle le soleil s'y élève à midi, aux époques des équinoxes. Vers le solstice d'été, la plus grande hauteur du soleil est, pour la même station, de 38 degrés et demi ; c'est celle qu'il atteint à Paris le 15 mars ou le 30 septembre ; mais à l'approche du solstice d'hiver, dans les premiers jours de novembre, le soleil disparaît entièrement sous l'horizon de l'île Melville pour ne reparaître que vers le commencement du mois de février. C'est ainsi qu'on peut prévoir, pour un lieu quelconque de la terre, la hauteur variable du soleil et, par conséquent, la force que ses rayons y ont à chaque instant.

Mais la latitude ne détermine pas seulement la puissance calorifique du soleil, en déterminant la hauteur à laquelle il s'élève ; la durée du jour en dépend également. Par conséquent, la latitude du lieu a une double influence sur l'efficacité de la radiation solaire ; elle en définit aussi bien la durée que l'intensité.

Dès lors, on devrait s'attendre à rencontrer la même chaleur sous la même latitude ; les isothermes devraient partout suivre les parallèles terrestres (1). Il n'en est rien : on sait combien les climats thermométriques de deux stations situées sous le même degré de latitude diffèrent parfois. Ainsi, la ville de Toronto, au Canada, a la même latitude que Montpellier ; la température moyenne de l'hiver est, pour Toronto, de 4 degrés au-dessous de zéro, tandis qu'à Montpellier on a, en moyenne, de 6 à 7 degrés de chaleur ; les températures moyennes de l'été sont : pour Toronto, 17°.7 ; pour Montpellier, 24°.4 ; celles de l'année : pour Toronto, 6°.7 ; pour Montpellier, 15°.3.

Des divergences aussi considérables s'expliquent, dans certains cas, par la différence de niveau des deux stations. La plus élevée est aussi la plus froide, car si, à une grande hauteur au-dessus de la mer, l'air est moins dense et l'absorption des rayons solaires moins sensible, on sait, d'un autre côté, que la température de l'air décroît à mesure qu'on s'élève dans

(1) Le mot grec κλίμα signifie *inclinaison du ciel, latitude.*

l'atmosphère, parce que la chaleur que lui communique le sol se distribue d'une certaine manière dans les couches inférieures, de manière qu'il s'y établit une sorte d'équilibre des températures. Les stations élevées offrent donc, en général, des températures plus basses que les stations situées à une altitude moindre, quoiqu'elles soient exposées à un rayonnement plus intense que ces dernières. Mais, dans l'exemple que nous avons cité, la différence de niveau est à peine sensible, car l'altitude de Toronto n'est que de 70 mètres supérieure à celle de Montpellier (qui ne diffère pas de celle de Paris); ce n'est donc pas la différence des altitudes qui peut rendre compte de l'inégalité frappante des deux climats.

Il y a, en effet, bien d'autres circonstances qui modifient la distribution de la chaleur à la surface du globe, et dont l'influence semble souvent effacer complétement celle de la latitude, en déviant les isothermes de leur cours naturel, indiqué par les parallèles terrestres. En première ligne, il faut citer ici les vents et les courants maritimes, qui tendent à égaliser les climats en transportant loin du lieu d'origine la chaleur qui naît dans l'eau ou dans le sol sous l'influence des rayons solaires. Le *Gulf-Stream* vient baigner de ses eaux tièdes les côtes des îles septentrionales, et les vents du sud nous apportent des bouffées d'air chaud des déserts africains. Chaque courant d'air amène dans les régions qu'il visite la température de celles qu'il vient d'abandonner; il produit des effets différents suivant les circonstances. Les vents d'ouest et de sud-ouest, qui prédominent sous nos climats, sont des vents de terre pour les côtes orientales, et des vents de mer pour les côtes occidentales. En arrivant sur l'Europe, après avoir balayé l'océan Atlantique, ils tempèrent l'ardeur de nos étés et la rigueur de nos hivers; au contraire, ils sont à peu près sans effet sur le climat de Boston, de New-York, de Québec, parce qu'en arrivant sur la côte orientale de l'Amérique du Nord ils ont déjà traversé un vaste continent dont ils ont pris la température, froide en hiver, chaude en été. C'est pour cette raison que les climats de nos côtes sont moins excessifs que ceux de la rive opposée de l'Atlantique.

Mais pourquoi la température de l'Océan varie-t-elle moins que celle des continents? pourquoi les extrêmes y sont-ils, pour ainsi dire, émoussés? C'est que l'eau s'échauffe beaucoup moins que les terres sous l'influence du même rayonnement, la quantité de calorique nécessaire pour élever d'un degré la température d'une couche d'eau étant environ cinq fois plus grande que celle qui suffit pour élever d'autant la température d'une couche égale de matière terreuse. En revanche, la chaleur du soleil pénètre dans l'eau à une grande profondeur, au lieu de se concentrer à la surface, comme il arrive pour les terrains solides. D'un autre côté, l'évaporation de l'eau constitue pour celle-ci une cause incessante de refroidissement. Ces diverses causes ont pour résultat de rendre pendant l'été l'eau et l'air qui la touche plus froids que le sol et l'air des continents; en hiver, au contraire, la surface de la mer est relativement plus chaude, parce que des courants ascendants y amènent sans cesse la chaleur accumulée dans les bas-fonds. La mer ne suit donc qu'avec une lenteur excessive les variations de température de l'élément léger et mobile qui nous enveloppe; profonde et immense, elle absorbe beaucoup, garde longtemps ce qu'elle a absorbé et ne le rend qu'avec parcimonie. C'est ainsi qu'elle devient une sorte de régulateur des températures terrestres par les courants qui distribuent les eaux plus ou moins chaudes le long des côtes, et par les vents qui viennent s'y refroidir en été et se réchauffer en hiver. C'est pour les mêmes raisons que le *climat marin*, celui des îles et des côtes, est caractérisé par l'uniformité des températures, et le *climat continental* par des variations très-sensibles : étés très-chauds et hivers très-froids. A Londres, la différence entre les mois de juillet et de janvier n'est en moyenne que de 15 degrés, tandis qu'à Orenbourg, sous la même latitude, cette différence atteint ordinairement 38 degrés.

On voit donc que la configuration des continents, l'inégale répartition de la terre ferme et des eaux à la surface du globe, le relief capricieux de l'écorce solide au-dessus et au-dessous des mers, doivent être pris en considération si l'on veut s'expliquer la distribution si irrégulière de la chaleur que nous fournit le soleil. Le voisinage ou l'éloignement de la mer, l'exposition aux vents régnants, la présence de montagnes assez élevées pour servir de rempart contre ces vents; tout cela peut avoir une influence capitale sur le climat d'une station. Il ne faut pas non plus oublier la constitution géologique du terrain, qui le

rend plus ou moins apte à retenir la chaleur solaire, circonstance qui devient surtout importante pour le développement des plantes (1). Enfin, il faut tenir compte des lacs, des marécages et des forêts, qui agissent probablement comme réfrigérants.

Parmi les causes accidentelles qui peuvent encore modifier la température d'une contrée, il faut compter avant tout les nuages, c'est-à-dire l'eau suspendue dans l'air à l'état liquide. Les brouillards et les nuages arrêtent la chaleur obscure rayonnée par le sol et empêchent les couches inférieures de l'atmosphère de se refroidir; on sait que les nuits sereines sont beaucoup plus froides que celles qui sont protégées par un ciel voilé. Les expériences de M. Tyndall, contestées, il est vrai, par M. Magnus, semblent aussi prouver que la vapeur sèche, c'est-à-dire l'eau à l'état de gaz invisible et transparent, exerce elle-même une très-forte absorption sur la chaleur qui émane du sol; elle contribuerait donc constamment à intercepter la chaleur que le sol abandonne pendant la nuit et qui, sans cet écran bienfaisant, irait se perdre dans les espaces célestes. Les hivers du Thibet sont presque insupportables, par suite de l'absence d'humidité; dans le Sahara, où le *sol est de feu et le vent de flamme*, l'eau gèle quelquefois pendant la nuit. Mais un ciel pur et un air transparent sont très-compatibles avec la présence d'une grande quantité de vapeur d'eau qui protége le sol comme un manteau bien chaud; la terre peut donc se refroidir très-inégalement sous un ciel bleu en apparence toujours le même. Tous les gaz, et même les émanations odorantes des fleurs, agissent sur la chaleur obscure comme l'eau à l'état de vapeur; M. Tyndall a constaté que l'air saturé de différents parfums acquiert un pouvoir absorbant très-considérable pour la chaleur émanée d'une source dont la température est basse.

Ces considérations préliminaires sur le climat thermique vont nous faciliter l'intelligence des faits relatifs au climat chimique. Il est clair tout d'abord que l'intensité de la radiation chimique du soleil doit dépendre de la latitude géographique comme celle du rayonnement qui nous apporte la chaleur. Un soleil très-bas produit moins d'effet qu'un soleil élevé, non-seulement à cause de l'obliquité des rayons, mais encore par suite de l'absorption qu'exercent les couches inférieures de l'atmosphère. L'effet de l'obliquité et la loi de l'absorption peuvent se déterminer par la théorie et par des expériences directes; dès lors on peut dire d'avance quelle sera l'intensité chimique d'un soleil élevé d'un nombre donné de degrés, et, par suite, déterminer cette activité pour un jour quelconque de l'année et pour un lieu dont on connaît la latitude. C'est ainsi qu'une série d'observations exécutées dans un lieu quelconque pourront servir à esquisser les traits généraux du climat photochimique pour toutes les latitudes du globe. Sans doute, ces résultats ne seront pas toujours conformes à la réalité, mais ils s'en éloigneront beaucoup moins que la distribution théorique de la chaleur solaire à la surface du globe. Voici pourquoi. L'effet des radiations chimiques se fixe au point même qu'elles frappent; ni le vent ni les eaux ne le transportent au loin. L'air s'échauffe par le rayonnement d'un sol exposé à l'ardeur du soleil, mais il ne paraît point devenir chimiquement actif sous l'influence des rayons de cet astre; il n'y a donc pas de vent chimique comme il y a des vents chauds. L'effet des rayons actifs s'épuise sur place; la distribution de la lumière chimique à la surface du globe ne saurait donc être modifiée par les mouvements de l'atmosphère comme l'est la distribution de la chaleur; on peut admettre qu'elle dépend essentiellement de la hauteur que le soleil atteint sous les différentes latitudes du globe. Les irrégularités qu'elle offrira auront pour cause principale l'absorption variable que l'atmosphère exerce sur les rayons chimiques sous les divers climats. C'est donc cette absorption qu'il faudra étudier avant tout.

Dans une atmosphère pure il serait facile de déterminer par quelques observations la loi d'après laquelle l'absorption varie avec la hauteur du soleil; mais l'air qui nous environne est toujours chargé de vapeurs et de poussières qui en modifient l'action d'une manière

(1) Voici, d'après un travail de M. Pfaundler, les capacités calorifiques de quelques terrains : sable pur, 0.19 à 0.21 ; terre schisteuse, 0.22; terre jaunâtre recueillie sur une montagne de grès, 0.27; terres brunes de différentes montagnes calcaires, 0.30 à 0.33; terreau d'une prairie, 0.26; argile d'une lande stérile, 0.28; terreau d'un champ de froment, 0.30; terre granitique, 0.36; terreau très-léger, de couleur foncée, 0.44; tourbe légère, 0.53. Séchées à 100 degrés, ces matières offrent des capacités un peu moindres, c'est-à-dire qu'elles s'échauffent alors plus vite.

capricieuse. Il résulte de là qu'il faudra dans chaque lieu dont on voudra connaître le climat chimique recourir à des expériences directes pour déterminer les influences atmosphériques.

Une autre circonstance vient encore augmenter l'importance du rôle que l'air remplit dans les phénomènes du rayonnement chimique : c'est qu'une notable partie des rayons solaires ne nous parvient qu'après avoir subi un grand nombre de réflexions dans l'atmosphère. Ces rayons réfléchis par l'air et par les nuages constituent la *lumière diffuse;* c'est elle qui produit la couleur bleue du ciel.

On ne sait pas encore d'une manière précise comment se font ces réflexions multiples. Quelques physiciens admettent que l'air est bleu, c'est-à-dire que ses molécules ont la propriété de renvoyer par réflexion diffuse les rayons appartenant à la région bleue du spectre. M. Clausius a essayé d'expliquer la lumière bleue du ciel par des réflexions successives de la lumière blanche à la surface des vésicules d'eau que l'air tient en suspension comme des bulles de savon. D'après M. Janssen, ce serait la vapeur d'eau à l'état de gaz transparent qui produirait l'azur céleste et le voile bleu qui enveloppe tous les objets lointains, en transmettant les rayons rouges et en arrêtant au passage les rayons bleus que renferme la lumière du soleil. Ce qui est le plus probable, c'est que les jeux de lumière qui se produisent dans l'atmosphère sont dus aussi bien à la vapeur invisible dont l'air est chargé qu'aux molécules d'eau liquide qui forment les brouillards et les nuages. Les poussières atmosphériques qui deviennent visibles lorsqu'un rayon de soleil perce un nuage, jouent peut-être aussi un rôle dans ces phénomènes. Ces poussières sont soulevées par les vents qui balayent la surface terrestre. Les rivages de l'Océan fournissent les parcelles de soude que l'analyse spectrale fait toujours découvrir dans l'air. Les grands déserts chargent les vents alisés de sable et de poussières organiques; les cendres lancées par les volcans, la fumée que produisent les bruyères que l'on brûle périodiquement dans quelques pays du nord, la poussière fécondante des végétaux, les œufs d'infusoires et les spores de mucédinées qui flottent dans l'air et auxquels on attribue les fermentations et les épidémies, tout cela contribue pour une part plus ou moins large aux impuretés accidentelles de l'atmosphère. Les brouillards secs qui obscurcissent de temps à autre le soleil, les météores que l'on appelle *qobar* en Éthiopie et *callina* en Espagne, n'ont probablement pas d'autre origine. Enfin, il est possible que l'air renferme souvent des matières solides d'origine cosmique : M. de Reichenbach pense que les étoiles filantes entretiennent sans cesse dans l'atmosphère terrestre une petite pluie fine et impalpable de poussières dont l'accumulation graduelle, à travers les siècles, produit comme un engrais minéral que le sol arable reçoit des espaces célestes. C'est de là que viennent, d'après le célèbre chimiste allemand, les traces de phosphore, de magnésie, de nickel et de cobalt que l'on rencontre dans les couches superficielles de tous les terrains. Voilà bien des sources d'impureté qui peuvent troubler la transparence de l'air ; si l'on y ajoute les émanations gazeuses (acide carbonique, carbures d'hydrogène, ammoniaque, etc.), qui se répandent dans l'atmosphère, on conviendra que tant de causes doivent altérer d'une manière sensible les effets d'absorption que la lumière éprouverait dans un air pur.

Les phénomènes que présentent les solutions opalescentes sont très-propres à nous donner une idée du rôle que les poussières peuvent jouer dans l'absorption et la transmission des rayons lumineux. De l'eau rendue légèrement laiteuse par l'addition d'une petite quantité de soufre finement divisé intercepte les rayons bleus et ne laisse passer que les rouges, de sorte que la lumière électrique, regardée à travers une couche de cette eau, produit l'effet d'un soleil couchant ; la même solution intercepte aussi les rayons chimiques. Le verre opalin paraît de même bleuâtre par réflexion, et rouge jaune par transmission. L'or en feuilles est vert par transparence; l'eau chargée de poudre d'or, plus ou moins fine, paraît bleue, pourpre ou vermeille.

Il est certain que ce sont des phénomènes analogues qui produisent les couleurs du ciel. Le soleil paraît rouge à l'horizon parce que les couches inférieures de l'atmosphère ne sont traversées que par les rayons rouges; les rayons qui appartiennent à la région bleue du spectre sont arrêtés ou renvoyés aux couches supérieures. La lumière diffuse qui résulte de ces réflexions est donc bleuâtre. M. Tyndall l'a constaté par une observation frappante : Un jour, regardant le lever du soleil du haut du mont Blanc, il vit le flanc oriental de la mon-

tagne d'un rouge vif, et le flanc opposé d'un bleu pur. D'après l'expérience de quelques photographes, la lumière qui vient du nord paraît plus active que celle du midi; ce fait prouverait que les rayons chimiques se distribuent en général comme la lumière bleue.

Saussure et d'autres physiciens, après lui, ont étudié les variations de la couleur bleue du ciel, au moyen d'un instrument appelé *cyanomètre;* c'est simplement une échelle de cinquante-trois nuances de bleu par lesquelles on passe du blanc au noir; on les compare à vue d'œil avec le ciel. Ces expériences ont montré que l'azur céleste éprouve de grandes variations d'intensité, même par un temps parfaitement serein. Les recherches de MM. Bunsen et Roscoe ont également montré que la composition de la lumière chimique du ciel varie irrégulièrement avec l'heure de la journée et avec la saison. Si ces rayons affectaient la rétine de l'œil, nous les verrions passer par une foule de nuances comme les rayons visibles; il y aurait une aurore chimique, un crépuscule chimique, etc. Au reste, les changements de coloration de la lumière chimique sont indépendants des changements que nous offre la lumière visible. Les photographes savent depuis longtemps que le temps de pose qui donnera une belle épreuve ne peut pas être prévu d'après l'éclat optique de la lumière du soleil, et que la lumière du matin vaut mieux que celle du soir, quand même elle semblerait moins intense. Cette différence doit tenir aux variations de l'humidité atmosphérique; nous verrons plus loin que l'eau a une grande influence sur l'intensité chimique de la lumière du ciel.

Nous arrivons aux expériences que MM. Bunsen et Roscoe ont effectuées à l'aide des deux photomètres dont le principe a été expliqué précédemment. Ils ont commencé par mesurer l'effet chimique de la lumière diffuse sur le mélange de chlore et d'hydrogène. Comme il était impossible d'exposer l'appareil en plein jour sans risquer une explosion, on se contentait de déterminer *l'éclat chimique* du zénith, c'est-à-dire l'activité de la lumière envoyée par la portion du ciel qui s'apercevait à travers un tube vertical. Ensuite ils comparèrent *optiquement* la lumière zénithale à celle de la voûte céleste entière, qui était reçue au centre d'une cloche percée d'une multitude de petits trous. Cette cloche admettait sur une surface horizontale une fraction connue de la lumière totale du ciel; l'ouverture du tube vertical était réglée jusqu'à produire la même illumination par la lumière émanée du zénith. Un calcul très-simple donnait alors le rapport entre la lumière zénithale et celle du ciel visible. L'ouverture pleine du tube vertical équivalait à 7 millièmes de l'hémisphère céleste (c'est 13 fois la surface du disque lunaire); en le fermant à demi, aux trois quarts, etc., on réduisait la surface éclairante à la moitié, au quart, etc., et la lumière zénithale était affaiblie dans la même proportion. D'un autre côté, la cloche laissait arriver $\frac{1}{435}$ de la lumière du ciel visible. Supposons que cette fraction produise la même illumination que le quart du tube vertical, la lumière totale du jour équivaudra à 435 fois la lumière zénithale pénétrant par le quart de l'ouverture, ou à $\frac{435}{4} = 109$ fois celle qui pénètre par l'ouverture pleine.

Pour entreprendre cette comparaison de la lumière du ciel entier avec la lumière du zénith, MM. Bunsen et Roscoe étaient obligés d'attendre un temps parfaitement serein. Sous nos latitudes, on ne compte, en moyenne, que neuf ou dix jours par an qui remplissent cette condition; même à Rome, on n'en a pas, d'après le P. Secchi, plus de vingt et un dans l'année. Le 6 juin 1858 offrit enfin l'occasion tant cherchée d'exécuter les mesures en question. Avant le point du jour, on transporta les instruments sur le Gaisberg, colline boisée qui s'élève près d'Heidelberg, à une centaine de mètres au-dessus de l'eau du Neckar et à 376 mètres au-dessus de la mer. On y trouva une tribune haute de 40 mètres, d'où l'on commandait un horizon libre de tous les côtés.

Une bonne brise qui soufflait de l'est persista toute la journée; l'air était si limpide que le relief principal de la montagne du Hardt, éloignée de 30 kilomètres, se distinguait à l'œil nu. Les observations furent continuées depuis cinq heures du matin jusqu'à six heures du soir, et on put en conclure la loi d'après laquelle varie d'heure en heure, avec la hauteur du soleil, le rapport entre la lumière du zénith et celle de la voûte céleste entière.

On n'avait mesuré, par ce procédé, que le rapport des intensités optiques; mais il était

permis de supposer que les intensités chimiques étaient approximativement dans le même rapport, puisque les lumières comparées émanaient de la même source.

Quelques journées sereines, qui se rencontrèrent dans le courant des années 1856 et 1858, avaient, de plus, permis d'évaluer l'intensité absolue de la lumière chimique du zénith et les variations qu'elle subit à mesure que le soleil monte ou descend vers l'horizon. En rapprochant ces données, MM. Bunsen et Roscoe parvinrent à déterminer *grosso modo* l'activité chimique qu'une atmosphère pure possède aux différentes heures de la journée. Au moment où le soleil touche à l'horizon, l'illumination chimique due à la voûte céleste produirait 31 centimètres d'acide chlorhydrique par minute. Cette quantité augmente peu à peu quand le soleil s'élève pour s'approcher du méridien. Voici quelques nombres calculés pour un jour d'équinoxe et pour différentes latitudes.

ILLUMINATION CHIMIQUE PAR LA LUMIÈRE DIFFUSE.

Heures.	Ile Melville.	Saint-Pétersbourg.	Paris.	Caire.
6h matin ou 6h soir.	0m.31	0m.31	0m.31	0m.31
8 — 4 —	1.40	2.23	2.71	3.24
10 — 2 —	2.09	3.24	3.76	4.17
12 — midi.	2.31	3.52	4.01	4.25

En calculant la somme d'action qui est produite pendant la durée d'un jour entier, on trouve (toujours pour l'équinoxe) :

Ile Melville.	Saint-Pétersbourg.	Paris.	Caire.
1174m	1818m	2128m	2400m

Ces nombres supposent une atmosphère pure et sans nuages ; de plus, ils se rapportent à une altitude égale à celle d'Heidelberg. Dès que le ciel se voile de brouillards ou de nuages, l'activité chimique de la lumière diffuse subit des variations capricieuses. Un léger rideau de nuages blancs peut quadrupler l'action de la lumière du ciel ; la présence de ces nuages au zénith se manifeste par des maxima très-prononcés dans les quantités d'acide recueillies. Au contraire, les nuées d'orage et les épais brouillards absorbent une grande partie de l'activité de l'atmosphère et déterminent des minima sensibles. Ainsi, les nuages ne sont pas seulement des réservoirs d'humidité ; ils règlent encore, en réfléchissant ou en absorbant la lumière, la provision d'énergie chimique que le soleil dispense à la végétation.

Pour mesurer l'effet chimique des rayons directs du soleil, MM. Bunsen et Roscoe faisaient tomber ces rayons sur l'insolateur de l'appareil à chlore et hydrogène à travers un trou très-fin percé dans une plaque de cuivre, et qui ne laissait passer qu'un dix-millième du rayonnement total. Ils ont constaté de cette manière que la force chimique du soleil augmente, ainsi qu'on pouvait le prévoir, à mesure qu'il élève sa course. Une série d'observations, exécutées à différentes heures de la journée, permit de déterminer la loi d'après laquelle la force du soleil varie avec sa hauteur, par suite de l'absorption atmosphérique et de l'obliquité des rayons. On put alors calculer l'illumination chimique d'une surface horizontale par les rayons solaires aux différentes heures d'un jour d'équinoxe, sous diverses latitudes.

ILLUMINATION CHIMIQUE PAR LES RAYONS SOLAIRES.

Heures.	Ile Melville.	Saint-Pétersbourg.	Paris.	Caire.
6h matin ou 6h soir.	0m.00	0m.00	0m.00	0m.00
8 — 4 —	0.01	0.32	0.92	2.23
10 — 2 —	0.21	2.25	4.67	8.72
12 — midi.	0.39	3 36	6.56	11.69

La somme d'action produite depuis le lever jusqu'au coucher du soleil se trouve exprimée par les nombres suivants :

Ile Melville.	Saint-Pétersbourg.	Paris.	Caire.	Bornéo.
132m	988m	2082m	4037m	5422m

Si on ajoute maintenant l'action de la lumière diffuse à celle des rayons solaires directs, on forme le tableau suivant :

ILLUMINATION CHIMIQUE TOTALE.

Heures.	Ile Melville.	Saint-Pétersbourg.	Paris.	Caire.
6h matin ou 6h soir.	0m.31	0m.31	0m.31	0m.31
8 — 4 —	1.41	2.55	3.63	5.47
10 — 2 —	2.30	5.49	8.43	12.89
12 — midi.	2.70	6.88	10.57	15.94
Journée.	1306m	2806m	4210m	6437m

Sous l'équateur, la somme d'action produite pendant un jour d'équinoxe atteindrait 8 kilomètres d'acide chlorhydrique. Les tableaux qui précèdent montrent encore que l'illumination chimique due à la lumière diffuse est plus grande que celle qui est due aux rayons directs, tant que le soleil ne s'élève pas à une certaine hauteur ; le calcul montre que, pour une hauteur de 31 degrés, les deux effets sont égaux.

Sur les montagnes, où l'air est plus rare et l'absorption moins forte, la force du soleil augmente notablement. Cette augmentation est surtout sensible pour un soleil très-bas. Ainsi, quand le soleil se trouve à 10 degrés au-dessus de l'horizon à Reykiavik, sur la côte d'Islande, l'illumination chimique n'y sera que d'environ 30 centimètres (par les rayons directs); au sommet de l'Hékla, elle sera, au même moment, égale à 68 centimètres.

Sur le faîte du Gaurisankar (à environ 9000 mètres au-dessus de la mer), le même soleil équivaut à 7m.0 d'acide par minute. A l'époque où l'astre radieux s'approche le plus du zénith, sous les latitudes de l'Himalaya, son énergie chimique est de moitié plus grande sur les plateaux tibétains que dans les plaines basses de l'Inde.

La différence est encore plus grande pour un soleil moins élevé; lorsqu'il est à 45 degrés de l'horizon, l'illumination chimique des plateaux par les rayons directs est déjà double de celle des bas-fonds.

Toutefois, ces résultats ne se rapportent qu'aux rayons de la partie violette du spectre. L'absorption que l'atmosphère exerce sur ces rayons est si forte qu'elle en réduit l'intensité au dixième après un parcours de 22 kilomètres dans les couches basses, qui sont les plus denses. Les rayons de chaleur n'éprouvent la même diminution qu'après avoir parcouru environ 64 kilomètres dans les couches inférieures de l'atmosphère. Les rayons de la partie moyenne du spectre, ou les rayons qui affectent le plus nos yeux, ne sont affaiblis dans la même proportion qu'après un parcours de 50 kilomètres (d'après les observations de Saussure) ou de 90 kilomètres (d'après Bouguer) ; la moyenne est 70 kilomètres (1). On voit que l'absorption atmosphérique est trois fois plus sensible pour les rayons chimiques de la partie violette du spectre que pour les rayons moyens, qui agissent sur les plantes; il s'ensuit qu'elle a une influence beaucoup plus grande sur les effets des rayons violets que sur ceux des autres rayons. L'illumination optique d'une surface horizontale par un soleil élevé de 10 degrés ne saurait donc varier autant que l'illumination chimique par les rayons violets ; si elle est égale à 3 au niveau de la mer, elle sera 7 au sommet du Gaurisankar (en adoptant les données de Bouguer). Il suit de là que la différence du climat chimique des montagnes et des bas-fonds ne sera pas en réalité aussi considérable qu'on aurait pu le supposer d'après les nombres obtenus par MM. Bunsen et Roscoe.

Néanmoins la différence est assez sensible pour qu'on s'en aperçoive. Les voyageurs savent combien l'air est plus transparent et le soleil plus brillant sur les hautes montagnes. Alexandre de Humboldt raconte qu'un jour, sur le plateau de Quito (à 3000m au-dessus de la mer), il vit à l'œil nu un point blanc cheminer le long d'un mur de basalte noire; une lunette d'approche lui fit reconnaître que c'était son ami Bonpland enveloppé dans un

(1) L'absorption est minimum pour un soleil placé au zénith. Dans ce cas, l'atmosphère arrête 56 pour 100 de rayons chimiques, d'après M. Bunsen; 25 pour 100 de rayons de chaleur, d'après M. Pouillet; 19 pour 100 de rayons lumineux, d'après Bouguer, et 31 pour 100 d'après Saussure. Les expériences de Saussure ont été faites au moyen du *diaphanomètre :* on mesurait les distances auxquelles des disques noirs sur fond blanc cessaient d'être visibles.

manteau de voyage; la distance était de 30 kilomètres. Gérard vante l'admirable transparence que l'air possède sur les hauteurs de l'Himalaya. L'expédition des astronomes anglais au pic de Ténériffe a montré que les télescopes donnent des images bien plus nettes lorsque la station d'observation est très-élevée, et les épreuves photographiques que l'on prit des cimes voisines furent d'une clarté admirable toutes les fois qu'elles avaient été obtenues au sommet du pic. L'une de ces épreuves laisse reconnaître à la loupe les pierres et les broussailles qui couvrent le flanc d'une colline éloignée de 7 kilomètres. L'intensité que le rayonnement solaire acquiert sur les hautes montagnes est encore attestée par les souffrances que le soleil y fait éprouver aux touristes. Ceux qui sont grimpés sur la cime du Mont-Blanc ont souvent payé leur témérité par un renouvellement complet de la peau du visage et par un aveuglement prolongé.

M. Charles Martins à récemment mesuré l'échauffement relatif d'une même espèce de sol à Bagnères-de-Bigorre et sur le pic du Midi, en deux stations dont la différence de niveau était de 2326 mètres. Le sol fut toujours trouvé plus chaud sur la montagne que dans la vallée, quoique l'air y fût plus froid; ce résultat montre clairement que la radiation calorifique du soleil augmente à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère. C'est encore à cause de la raréfaction de l'air que le refroidissement du sol par rayonnement nocturne est plus sensible sur les hauteurs que dans les plaines.

Le sol des montagnes est donc chauffé par des rayons plus ardents, et la lumière qui le frappe est plus vive ; ces deux causes réunies doivent exercer une grande influence sur la végétation.

En effet, dans 35 ascensions au pic du Midi, faites pendant quinze années, au printemps, en été et en automne, Ramond a recueilli 71 plantes phanérogames sur le cône terminal dont la hauteur est de 16 mètres et la surface de quelques ares seulement. Sur le cône terminal du Faulhorn, haut de 80 mètres, avec une superficie de 4 hectares et demi, M. Ch. Martins a noté 131 espèces phanérogames. Or, d'après les récentes explorations suédoises, l'archipel tout entier du Spitzberg n'en présente que 93. Cette inégalité si frappante de la distribution des plantes ne peut s'expliquer que par la différence de la radiation solaire qui, sur les montagnes, active la respiration des végétaux en même temps qu'elle en chauffe les racines

Connaissant la loi de l'absorption atmosphérique, on peut calculer la force primitive des rayons solaires avant leur entrée dans l'atmosphère. Cette force est représentée, d'après MM. Bunsen et Roscoe, par $35^{m}.3$ d'acide chlorhydrique par minute, que les rayons chimiques produiraient au fond d'une atmosphère de chlore et d'hydrogène qu'ils traverseraient perpendiculairement. Le faisceau entier de rayons qui enveloppe le globe ferait naître une couche de cette épaisseur couvrant la section transversale du faisceau, laquelle est égale au quart de la surfaee du globe; nous pouvons la remplacer par une couche d'une épaisseur quatre fois moindre, ou de $8^{m}.8$, couvrant toute la surface terrestre. En une heure, cette mer imaginaire atteindrait une profondeur de 530 mètres, qui au bout de l'année deviendrait égale à 4640 kilomètres; c'est le tiers du diamètre de la terre. Ceci n'est encore qu'une mince partie du rayonnement total du soleil; en faisant le même calcul que pour la chaleur, on trouve que la force totale du rayonnement chimique est représentée par 10 trillions de myriamètres cubes d'acide chlorhydrique.

La combinaison d'un centimètre cube d'hydrogène avec un égal volume de chlore produit une chaleur égale à 2.13 calories; il en résulte que la force totale des rayons chimiques du soleil est représentée par environ 21 nonillions de calories, ou 9 nonillions de kilogrammètres, force suffisante pour transporter toute la terre à une distance de 1350 kilomètres. La fraction que la surface terrestre reçoit en une minute de cet immense rayonnement, serait représentée par 10 sextillions de calories ou 4 sextillions de kilogrammètres. On pourrait évaluer de la même manière la part échue aux autres planètes.

La comparaison avec les nombres trouvés plus haut montre d'ailleurs que le travail chimique du soleil surpasse 4 ou 5000 fois le travail qu'il accomplit par la chaleur. Un centimètre carré de la surface terrestre reçoit 1.76 calories par minute sous forme de chaleur; il reçoit, pendant le même temps, $2.13 \times 3530 = 7520$ calories, sous forme de radiation photochimique.

Nous avons déjà dit que l'appareil à chlore et hydrogène est trop délicat pour servir aux observations météorologiques ordinaires. Ce genre de travail exige un procédé plus simple et plus rapide, tel que celui qui est basé sur l'emploi du papier chloruré. C'est par ce dernier procédé que M. Roscoe a fait de longues séries d'observations sur le toit du collége Owen, à Manchester, depuis 1861. Dans cette station, l'activité chimique de la lumière diffuse s'est montrée en général plus faible que l'on ne devait s'y attendre d'après la différence de latitude entre Manchester et Heidelberg; cela tient sans doute à l'atmosphère brumeuse du Lancashire qui reçoit en outre la fumée d'innombrables fabriques. M. Roscoe a encore constaté que l'action varie parfois brusquement d'un jour à l'autre et même d'heure en heure sans que la clarté du jour paraisse altérée; de tels sauts s'expliquent par l'interposition de vapeurs imperceptibles à l'œil, car le journal d'observation de M. Roscoe prouve qu'une brume très-légère exerce déjà une absorption fort sensible sur la lumière chimique. Nous rappellerons d'ailleurs ici que, d'après M. Janssen, la vapeur d'eau est très-peu transparente pour les rayons violets. En général, l'activité chimique de l'atmosphère est en rapport avec l'état des nuages; si le soleil est voilé, sa force baisse.

Dans les contrées tropicales, la lumière chimique du jour éprouve des variations très grandes et très-irrégulières par suite des pluies qui inondent ces pays une partie de l'année. Pendant les averses, l'activité chimique du ciel tombe à zéro, elle se relève brusquement quand l'orage s'est dissipé. C'est pour cette raison qu'à Mexico les photographes sont quelquefois obligés de prolonger très-longtemps la pose à une heure de la journée où le temps de pose serait très-court en Europe. Cependant, la force chimique normale du soleil des tropiques est très-considérable. M. T.-E. Thorpe l'a démontré par les observations qu'il a effectuées à Para, sur l'Amazone, au mois d'avril 1866, par le procédé photographique de M. Roscoe. La comparaison des résultats qu'il a obtenus à Para avec ceux que M. T.-W. Baker obtenait au même moment à l'observatoire de Kew, près Londres, a montré que le soleil du Brésil avait, à cette époque, de 10 à 30 fois plus de force que le soleil d'Angleterre.

Depuis deux ans, la photochimie a déjà fait de notables progrès. M. Roscoe a observé à Heidelberg et à Manchester; M. Baxendell à Cheetham-Hill, près Manchester; M. Wolkoff au sommet du Kœnigsstuhl, près Heidelberg; M. Thorpe au Brésil; M. Baker à Kew, etc. Les déterminations de M. Baker enbrassent une année (1865 à 1866), elles montrent que, sous nos climats, les variations de la force chimique du ciel sont très-sensibles d'une saison à l'autre; on a, pour la station de Kew, les moyennes intensités diurnes suivantes :

Printemps..........	46
Été.................	92
Automne...........	74
Hiver..............	11

A Manchester, l'intensité moyenne du 21 décembre 1863 ne fut que 3.3. Le 20 juin 1864, elle fut égale à 51, le 22 juin à 119; le même chiffre avait été obtenu le 18 juin; entre ces deux dates, elle était donc tombée au-dessous de la moitié de sa valeur. En prenant 100 pour la valeur moyenne de l'intensité diurne à Manchester, à l'époque du solstice d'été, on voit qu'elle surpasse 20 ou 30 fois l'intensité qui correspond au solstice d'hiver. Le 19 mars 1864, l'intensité moyenne du jour fut trouvée égale à 37. Le 24 septembre 1863, elle était 19; le 27 septembre 1865, M. Roscoe trouva 49. En prenant la moyenne 34 pour l'équinoxe d'automne et 37 pour l'équinoxe de printemps, on voit que l'intensité de la lumière chimique du ciel est, aux équinoxes, à peu près le tiers de ce qu'elle est au plus fort de l'été.

Manchester est de 4 degrés plus au nord que Heidelberg et d'un peu plus de 4 degrés plus sud que Dingwall, en Écosse. Néanmoins des observations correspondantes exécutées dans ces trois stations ont donné pour Manchester une intensité moindre que pour Dingwall, et la différence avec Heidelberg est plus considérable qu'on n'aurait dû s'y attendre. Ainsi, le 4 juillet 1864, on avait l'intensité 160 à Heidelberg, et 51 à Manchester; le 27 septembre suivant, 49 à Manchester et 66 à Dingwall. Nous avons déjà parlé de la cause probable de ces différences surprenantes.

Toutes ces observations confirment d'ailleurs l'indépendance réciproque des intensités optique et chimique de la lumière solaire. Très-souvent, quand le soleil est bas, l'action

chimique de ses rayons directs est nulle : on peut le cacher par un écran sans produire aucune diminution appréciable de l'effet de la lumière totale du jour; néanmoins tous les objets projettent une ombre très-noire qui démontre l'éclat optique des rayons directs. Il y a donc alors une ombre visible, mais pas d'ombre chimique.

Lorsque nous serons en possession d'un nombre suffisant d'observations de ce genre, exécutées sur différents points du globe, il deviendra possible de tracer sur une mappemonde les lignes *isochimiques* ou lignes d'égale activité chimique de la lumière, et de poser les bases d'une climatologie chimique.

Dans ces recherches, il faudra d'ailleurs s'occuper autant des rayons lumineux proprement dits que des rayons chimiques de l'extrémité violette du spectre, puisqu'il paraît prouvé que ce sont les premiers qui déterminent les évolutions vitales des plantes. Il sera donc nécessaire de mesurer l'effet chimique des rayons jaunes et verts aussi bien que celui des rayons bleus, violets et gris-lavande. Le procédé au chlorure d'argent ne donne que l'action complexe de toutes ces radiations; peut-être que l'emploie du gaïac bleu permettrait d'isoler l'effet des rayons lumineux les moins réfrangibles. La photométrie ordinaire, qui ne s'occupe que de l'intensité optique de la lumière, pourrait également fournir des données importantes sur les variations d'éclat du soleil et de la lumière diffuse sous les divers climats du globe.

Ce qui est certain c'est que le climat chimique est régi par d'autres lois que celles qui président à la distribution des températures. Quelques exemples suffiront pour faire apprécier cette différence. La température annuelle de Thorshavn, dans les îles Ferœer, est de 7°.6, elle est à peine inférieure à celle de Carlisle, en Écosse, laquelle est de 8°.3, quoique les latitudes de ces deux stations soient respectivement de 62 et de 55 degrés; mais la quantité de lumière que Thorshavn et Carlisle reçoivent annuellement, est très-différente, et il en résulte une grande dissemblance entre les climats de ces deux points. Aux Ferœer et aux Shetland la flore est peu développée parce que l'atmosphère brumeuse de ces îles arrête une grande partie de la lumière chimique qui vient du soleil ; on n'y rencontre que des buissons rabougris, les arbres à fleurs y font défaut. A Carlisle, où le ciel est plus pur, la végétation est splendide. A Londres, à Édimbourg et à Reykiavik, sous les latitudes de 51° 30′, de 56° et de 64°, les températures moyennes de l'été sont respectivement de 17, de 14 et de 12 degrés. La différence entre Londres et Édimbourg est donc de 3 degrés; malgré cela, la végétation est la même autour de ces deux villes. A Reykiavik, au contraire, où la température estivale n'est que de 2 degrés plus basse qu'à Édimbourg, les arbres ne viennent plus, parce que la latitude hyperboréenne de l'Islande comporte un climat chimique peu favorable à la végétation.

Voici un autre exemple, que nous empruntons à M. Boussingault. Dans la Nouvelle-Grenade on trouve à côté de la pomme de terre, par conséquent sous le même climat, dans le même terrain, une plante des plus robustes, l'arracacha (de la famille des ombellifères), dont la racine entre pour une forte proportion dans l'alimentation indienne. On en voit de belles plantations dans les localités dont la température moyenne et constante est comprise entre 14 et 22 degrés. A Bogota (latitude nord 4° 37′, altitude 2660^{m}, température annuelle 14°.6), l'arracacha donne des graines au bout de huit à neuf mois. A Ibagué (latitude 4° 28′, altitude 1320^{m}, température 21°.8), la même plante arrive à la maturité en six mois, mais on en recueillit assez rarement la graine, parce qu'on la reproduit par *bouture en talon*. La récolte a lieu avant la floraison, et, comme pour la carotte, la racine est d'autant plus délicate, plus savoureuse, qu'elle est plus jeune. A Caracas (latitude 10° 31′, altitude 916^{m}, température 22.0), on arrache la plante au bout de trois mois, lorsqu'elle tend à monter en graine; les racines pivotantes pèsent de 2 à 3 kilogrammes. Un végétal que l'on cultive sous l'influence d'une température de 14 à 22 degrés sans avoir besoin d'en attendre la maturité, paraissait offrir toutes les chances possibles d'une facile acclimatation en Europe. Il n'en a été rien cependant : toutes les tentatives ont échoué. En France, en Angleterre, en Suisse, l'arracacha de la Nouvelle-Grenade est toujours restée une plante rare. Elle n'a donc pas rencontré dans l'ancien continent toutes les conditions climatériques indispensables à sa croissance, quoique celles qui dépendent de la température du sol semblent tout à fait suffisantes. La pression atmosphérique n'est probablement pour rien dans les faits de cet

ordre; ne pourrait-on pas dès lors les expliquer par l'influence de la quantité de lumière qui caractérise les divers climats? Sous les latitudes de la Nouvelle-Grenade, la radiation solaire est encore à l'époque des équinoxes deux fois plus forte que sous nos climats; de plus, elle augmente avec l'altitude, et doit être, par conséquent, très-intense à Bogota et à Ibagué; de là peut-être cette supériorité de climat néo-grenadin.

Sous l'équateur, la métairie d'Antisana, près Quito, à une hauteur de 4100 mètres, qui est presque égale à celle du Mont-Blanc, possède une température moyenne peu différente de celle de Saint-Pétersbourg; néanmoins on y trouve d'abondants pâturages. « Nulle part, dit M. Boussingault, je n'ai vu des taureaux plus vigoureux, des bœufs mieux en chair et en graisse, que dans les herbages toujours verts d'Antisana. »

Une étude approfondie de cet ordre de phénomènes pourrait conduire à l'explication de beaucoup d'anomalies apparentes dans la distribution des plantes à la surface du globe; la chimie agricole elle-même en tirerait son profit. La quantité de lumière que le ciel dispense aux plantes sous un climat donné, devra désormais être comptée parmi les éléments de fécondité du sol, tout comme les matières minérales ou les engrais naturels que renferme le terroir. Tout porte à croire que c'est dans cette voie qu'il faudra chercher la solution d'une foule de problèmes jusqu'ici énigmatiques.

Pour terminer, qu'il me soit permis de répéter ici ce que j'ai dit ailleurs en traitant du même sujet :

« Dans le Midi, les cultivateurs aiment à dire : Tant vaut l'eau, tant vaut la terre; peut-être qu'un jour on dira : Tant vaut la lumière, tant vaut l'herbe. Le photomètre pourrait devenir un instrument populaire, un instrument bourgeois, comme le thermomètre, le baromètre, ou la montre de poche, qui, à l'origine, n'étaient accessibles qu'aux initiés. C'est ainsi que chaque jour des voies nouvelles s'ouvrent aux pionniers du progrès, que des horizons plus étendus se découvrent à mesure que la science nous procure des points de vue plus élevés; mais plus on avance, et plus la route qui reste à parcourir semble s'allonger, et le but fuir devant nous (1).

Figure de la lune. — M. Pierre Bidauld nous adresse, de Fleurieux-sur-Saône, trois projets d'expériences ayant pour but de déterminer la figure de la lune. Il nous dit qu'il les a communiqués à M. Le Verrier en décembre 1863 et mai 1864; M. Le Verrier les a renvoyés au Comité des sociétés savantes, qui a gravement répondu à M. Bidauld qu'on ne pouvait pas donner suite à ses demandes. Mais laissons-le parler lui-même :

« La lune est couverte de cratères, de volcans, qui tous sont à peu près ronds. A mesure que leur position s'éloigne du centre de la lune, ils apparaissent sous une forme elliptique de plus en plus allongée. Le diamètre qui se raccourcit le plus, par suite de la perspective, se raccourcit suivant une certaine loi qui n'est pas la même si on suppose ces cratères placés sur une sphère ou bien sur un ellipsoïde de révolution ayant un diamètre 4 fois plus grand que l'autre, comme on suppose qu'est l'ellipsoïde lunaire. Dans ces deux hypothèses, la différence est considérable, tellement qu'avec une mauvaise lunette n'ayant aucun instrument de mensuration, on peut affirmer, à l'œil seulement, que les cratères de la lune sont placés sur une sphère.

« Cette expérience s'adresse encore au raisonnement; mais la suivante est en quelque sorte palpable : Je suppose que deux astronomes soient placés à l'extrémité d'un des diamètres de la terre qui sont perpendiculaires à la ligne qui joint la terre à la lune. Je suppose encore qu'au même instant ils prennent chacun une photographie de la lune, il est évident qu'en plaçant ces deux images dans un stéréoscope, on verra si la lune est sphérique ou elliptique. Je donnai cette expérience telle que ci-dessus, dans sa forme la plus absolue, n'étant pas assez astronome pour indiquer la manière la plus facile de la réaliser..... »

Voici maintenant la troisième expérience :

« La lune, en parcourant son orbite, se présente à nous depuis la forme d'un croissant très-délié jusqu'à celle d'un disque parfaitement rond. Les formes successives peuvent se

---

(1) *Revue des Deux Mondes* du 1er novembre 1866.

calculer d'avance, d'après la position qu'occupe la lune relativement au soleil et à la terre. Je suppose que le calcul ait été fait en supposant la lune sphérique. Je vois là un moyen de savoir si la lune est une sphère; car si la lune est sphérique, quelle que soit l'amplitude de ses librations, les disques observés seront les mêmes que les disques calculés; mais si la lune est l'ellipsoïde de Lagrange, les disques observés ne seront pas les mêmes que les disques calculés, et cela à cause des librations; car la forme sphérique ou elliptique de la lune n'est semblable pour nous, quant à l'aspect, qu'à la condition que le grand arc de la lune soit toujours dirigé vers le centre de la terre, et c'est ce qui n'a pas toujours lieu par suite des librations. Cette troisième expérience permet encore de vérifier presque à l'œil nu que la lune est sphérique; car autrement il doit arriver que par suite de la libration en latitude, sauf le cas de pleine lune, les deux moitiés du disque de la lune ne sont presque jamais égales, en un mot, superposables, et j'ai toujours vu les deux moitiés de ce disque parfaitement égales.

« Ces expériences sont-elles nouvelles, sont-elles concluantes? je vous prie, Monsieur, dites-le-moi en deux mots. Je crois, d'après elles, pouvoir affirmer que la lune est une sphère, et je n'ai vu nulle part qu'on ait renoncé à la théorie de Lagrange, fondée sur l'ellipticité de la lune.

« J'ai écrit à M. Le Verrier, depuis le 4 mai 1860, au moins quatre ou cinq lettres, demandant le plus timidement possible qu'on voulût bien me dire un oui ou un non. Je n'ai obtenu que cette seule réponse : « Le Comité n'a pas cru possible de donner suite aux demandes de M. Pierre Bidauld. » Cette réponse veut-elle dire, dans son laconisme, qu'on ne peut pas répondre à mes demandes, ou veut-elle dire que mes idées sont mauvaises : c'est ce qu'ils n'ont jamais voulu me dire. Enfin, le 12 janvier dernier, je leur ai écrit le plus doucement possible que si je ne recevais pas de réponse à ma lettre, je soumettrais à d'autres mes idées.

« Voilà, Monsieur, toute mon histoire. Le Comité est-il dans son droit en agissant ainsi vis-à-vis de moi? Je veux dire que dans un Comité ou assemblée quelconque, il y a toujours certaines règles ou certains usages : Est-il de règle (je suppose qu'il faille plus de trois ans pour exécuter le travail que renfermaient les indications que j'ai fournies), est-il de règle qu'aucune personne étrangère au Comité ne doive être au courant de ce qui s'y passe? S'il en est ainsi, j'ai tort, et j'attendrai la fin du travail du Comité; mais, aussi, comment savoir si travail il y a, avec quelqu'un qui ne dit rien?.... »

Voici, maintenant, ce que nous avons à ajouter à cette lettre. On trouve dans le *Bulletin de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg* du 26 octobre 1859 un mémoire de feu M. Goussew sur la figure de la lune, déduite d'un grand nombre de mesures micrométriques que cet astronome a exécutées sur deux images photographiques de notre satellite, obtenues par M. Warren de la Rue le 1[er] novembre 1857 et le 29 mars 1858. La différence des librations entre ces deux dates est de 9°44′. La réunion stéréoscopique de ces deux épreuves produit l'effet d'un œuf dont la pointe serait tournée vers l'observateur. Les mesures ont confirmé cette première impression. La surface lunaire paraît offrir une courbure plus forte au milieu du disque visible que sur les bords; le rayon de courbure central est au rayon de courbure marginal comme 982 à 1000. Le centre de figure de la sphère que forme la partie antérieure du corps lunaire est en avant du centre de gravité de 0.073 du rayon de la lune. Cette conclusion s'accorde avec celle à laquelle M. Hansen est arrivé en 1854 par des considérations théoriques; seulement, la distance des centres ne serait, d'après M. Hansen, que de 0.034 du rayon. R. R.

M. Jaillet, dont nous avons inséré une lettre dans notre dernière livraison, nous prie de rectifier la phrase suivante de sa lettre, page 268, ligne 4.

Au lieu de : « Nulle clarté ne venant de l'extérieur, *et le fait se répétant plus tard,* » il faut lire : « *Et le fait ne se répétant pas plus tard* (sous-entendu *dans la même nuit*). »

ÉTUDES SUR LES DENSITÉS DE L'ACIDE AZOTIQUE.

Par M. Jules Kolb, docteur ès sciences (1).

Il existe dans l'étude des propriétés de l'acide azotique un point fort négligé jusqu'ici, malgré son importance pour les chimistes et surtout pour les manufacturiers : c'est la détermination exacte de la densité de cet acide plus ou moins dilué.

Tous les traités de chimie reproduisent un tableau de densités déterminées par Thénard, mais les chiffres en sont fort clair-semés. De plus, si on les met sous une forme graphique, l'aspect seul de la courbe qu'ils fournissent autorise à mettre en doute l'exactitude des résultats obtenus par l'illustre savant, à une époque où les procédés densimétriques laissaient beaucoup à désirer.

M. Payen, dans son *Précis de chimie industrielle,* donne, sans en indiquer l'auteur, quelques chiffres qui diffèrent sensiblement des précédents; mais ils sont fort peu nombreux, et donnent également à la fonction continue qui les relie une forme trop bizarre pour être rationnelle.

J'adresserai le même reproche à divers tableaux dont se servent les industriels et dont les nombres paraissent basés sur des expérimentations aréométriques sans indication de température.

Dans cette étude, j'ai cherché à mettre fin à l'incertitude que laissent tous ces désaccords, et j'ai apporté le plus grand soin à entourer mes expériences des plus minutieuses précautions.

L'acide azotique a d'abord été débarrassé par les azotates de baryte et d'argent, puis par des distillations fractionnées, des matières étrangères qu'il contient ordinairement. Le départ complet de l'acide hypoazotique donne quelque difficulté, lorsque l'acide est très-concentré. On y arrive néanmoins par des distillations fractionnées dans un appareil placé à l'abri de la lumière et traversé par un courant d'acide carbonique. Il est essentiel de chasser complétement l'acide hypoazotique; car sa présence dénature totalement les résultats trouvés. Ainsi, j'ai constaté que l'acide azotique monohydraté, lorsqu'il est exempt d'acide hypoazotique, a pour densité 1.559 à la température 0°; tandis que le même acide, chargé de vapeurs rutilantes, a pour poids spécifique 1.570 à la même température.

Pour déterminer les densités réelles à 0° et à 15° de divers échantillons d'acide azotique pur, je me suis servi de flacons de Regnault de 50^{cc} environ de capacité, et d'une balance de grande précision. La méthode que j'ai employée ramène au vide toutes les pesées : elle est indiquée dans tous les traités complets de physique.

La plupart des échantillons ont été soumis trois fois à cet essai; les différences obtenues n'ont jamais porté que sur la quatrième décimale de la densité.

Pour déterminer la composition de l'acide en même temps que son poids spécifique, j'ai employé le procédé suivant :

Le flacon à densité avait été construit de telle sorte que, tout en gardant sa sensibilité, il pouvait néanmoins être vidé et rincé avec facilité.

Une fois la détermination de la densité terminée, le flacon était vidé dans un vase de grande capacité. Dans ce dernier étaient également versées toutes les eaux de lavage du flacon, et le tout était additionné d'une certaine quantité d'eau distillée.

Ce liquide était ensuite neutralisé par un poids connu de carbonate de chaux pur et sec dont l'excès était séparé par filtration à chaud, puis pesé. La différence de poids du carbonate de chaux donnait, par un calcul d'équivalence, le poids d'acide nitrique anhydre contenu dans le flacon à densité.

(1) Le comité de chimie de la Société industrielle de Mulhouse, reconnaissant l'utilité que peuvent avoir dans la pratique les laborieuses recherches de M. Kolb, a demandé l'impression du mémoire présenté par ce chimiste. Cette impression a été votée dans la séance du 23 juillet 1866.

Dans le tableau suivant, j'ai marqué d'un astérisque les densités que j'ai obtenues expérimentalement; les autres en ont été déduites par interpolation.

TABLEAU DES DENSITÉS DE L'ACIDE AZOTIQUE.

100 parties contiennent		Densité			
AzO^5, HO.	AzO^5.	à 0°.	à 15°.	Contraction à 0°.	Formule chimique.
100.00	85.71	1.559	1.530	0.0000	AzO^5, HO
99.84*	85.57	1.559*	1.530*	0.0004	
99.72*	85.47	1.558*	1.530*	0.0010	
99.52*	85.30	1.557*	1.529*	0.0014	
97.89*	83.90	1.551*	1.523*	0.0065	
97.00	83.14	1.548	1.520	0.0090	
96.00	82.28	1.544	1.516	0.0120	
95.27*	81.66	1.542*	1.514*	0.0142	
94.00	80.57	1.537	1.509	0.0182	
93.01*	79.72	1.533*	1.506*	0.0208	
92.00	78.85	1.529	1.503	0.0242	
91.00	78.00	1.526	1.499	0.0272	
90.00	77.15	1.522	1.495	0.0301	
89.56*	76.77	1.521*	1.494*	0.0315	
88.00	75.43	1.514	1.488	0.0354	
87.45*	74.95	1.513*	1.486*	0 0369	$AzO^5 + 2HO$
86.17*	73.86	1.507*	1.482	0.0404	
85.00	72.86	1.503	1.478	0.0433	
84.00	72.00	1.499	1.474	0.0459	
83.00	71.14	1.495	1.470	0.0485	
82.00	70.28	1.492	1.467	0.0508	
80.96*	69.39	1.488*	1.463*	0.0531	
80.00	68.57	1.484	1.460	0.0556	
79.00	67.71	1.481	1.456	0.0580	
77.66	66.56	1.476	1.451	0.0610	$AzO^5 + 3HO$
76.00	65.14	1.469	1.445	0.0643	
75.00	64.28	1.465	1.442	0.0666	
74.01*	63.44	1.462*	1.438*	0.0688	
73.00	62.57	1.457	1.435	0.0708	
72.39*	62.05	1.455*	1.432*	0.0722	
71.24*	61.06	1.450*	1.429*	0.0740	
69.96	60.00	1.444	1.423	0.0760	$AzO^5 + 4HO$
69.20*	59.31	1.441*	1.419*	0.0771	
68.00	58.29	1.435	1.414	0.0784	
67.00	57.43	1.430	1.410	0 0796	
66 00	56.57	1.425	1.405	0.0806	
65.07*	55.77	1.420*	1.400*	0.0818	
64.00	54.85	1.415	1.395	0.0830	
63.59	54 50	1.413	1.393	0 0833	$AzO^5 + 5HO$
62.00	53.14	1.404	1.386	0.0846	
61.21*	52.46	1.400*	1.381*	0.0850	
60.00	51.43	1.393	1.374	0.0854	
59.59*	51.08	1.391*	1.372*	0.0855	
58.88	50.47	1.387	1.368	0.0861	$AzO^5 + 6HO$
58.00	49.71	1.382	1 363	0.0864	
57.00	48.86	1.376	1.358	0.0868	
56.10	48.08	1.371*	1.353*	0.0870	
55.00	47.14	1.365	1.346	0.0874	
54.00	46.29	1.359	1.341	0.0875	
53.81	46.12	1.358	1.339	0.0875	$AzO^5 + 7HO$
53.00	45.40	1.353	1.335	0.0875	
52.33*	44.85	1.349*	1.331	0.0875	
50.99*	43.70	1.341*	1.323	0.0872	
49.97	42 83	1.334	1.317	0.0867	$AzO^5 + 8HO$
49.00	42.00	1.328	1.312	0.0862	
48.00	41.14	1.321	1.304	0.0856	
47.18*	40.44	1.315*	1.298*	0.0850	
46.64	39.97	1.312	1.295	0.0848	$AzO^5 + 9HO$
45.00	38.57	1.300	1.284	0.0835	

100 parties contiennent		Densité			
AzO^5, HO.	AzO^5.	à 0°.	à 15°.	Contraction à 0°.	Formule chimique.
43.53*	37.31	1.291*	1.274*	0.0820	
42.00	36.00	1.280	1.264	0.0808	
41.00	35.14	1.274	1.257	0.0796	
40.00	34 28	1.267	1.251	0.0786	
39.00	33.43	1.260	1.244	0 0775	
37.95*	32.53	1.253*	1.237*	0.0762	
36.00	30.86	1.240	1.225	0.0740	
35.00	29 99	1.234	1.218	0.0729	
33.86*	29.02	1.226*	1.211*	0.0718	
32.00	27.43	1.214	1.198	0.0692	
31.00	26.57	1.207	1.192	0.0678	
30.00	25.71	1.200	1.185	0.0664	
29.00	24.85	1.194	1.179	0.0650	
28.00*	24.00	1.187*	1.172*	0.0635	
27.00	23.14	1.180	1.166	0.0616	
25.71*	22.04	1.171*	1.157*	0.0593	
23.00	19.71	1.153	1.138	0.0520	
20.00	17.14	1.132	1.120	0.0483	
17.47*	14.97	1.115*	1.105*	0.0422	
15.00	12.85	1.099	1.089	0.0336	
13.00	11.14	1.085	1.077	0.0316	
11.41*	9.77	1.075*	1.067*	0.0296	
7.72*	6.62	1.050*	1.045*	0.0206	
4.00	3.42	1.026	1.022	0.0112	
2.00	1.71	1.013	1.010	0.0055	
0.00	0.00	1.000	0.999	0.0000	

Ces densités mises sous forme graphique donnent une courbe continue très-nette.

J'ai déduit par calcul la série des contractions, à la température 0°, que donnent des mélanges à proportions variables d'eau et d'acide azotique monohydraté. Ces contractions ont également été mises sous forme de courbe.

On peut voir que le maximum de contraction correspond à un mélange qui a exactement pour composition $AzO^5 + 7HO$.

Ce cas d'un maximum de contraction correspondant à un mélange en proportions définies n'est pas un effet du hasard : je l'ai déjà signalé pour les mélanges d'acide sulfurique et d'eau ; d'un autre côté, M. Ruau l'a constaté pour les mélanges d'alcool et d'eau.

De la détermination de ces densités, il résulte que le coefficient de dilatation de l'acide azotique est assez élevé. Ainsi, pour l'acide monohydraté, le coefficient moyen de dilatation entre 0° et 15° est :

$$d = 0.001263,$$

c'est-à-dire environ trois fois plus fort que celui de l'eau.

Dans les évaluations industrielles, c'est-à-dire aréométriques, il serait donc imprudent de ne tenir aucun compte de la température : on s'exposerait à des erreurs qui pourraient atteindre jusqu'à 3° aréométriques, suivant que l'on soumettrait au pèse-acide un même échantillon d'acide nitrique, soit pendant les chaleurs de l'été, soit pendant les froids de l'hiver.

J'ai dressé spécialement pour les évaluations commerciales un second tableau ; mais il sera toujours nécessaire aux industriels qui le consulteront de ramener à des températures voisines de 0° ou de 15° les échantillons d'acides qu'ils auront à essayer.

TABLEAU A L'USAGE DES INDUSTRIELS.

		100 parties contiennent à 0°		100 parties contiennent à 15°	
Degré Baumé.	Densité.	AzO^5, HO.	AzO^5.	AzO^5, HO.	AzO^5.
0	1.000	0.0	0.0	0.2	0.1
1	1.007	1.1	0.9	1.5	1.3
2	1.014	2.2	1.9	2.6	2.2
3	1.022	3.4	2.9	4.0	3.4

Degré Baumé.	Densité.	100 parties contiennent à 0°		100 parties contiennent à 15°	
		AzO^5, HO.	AzO^5.	AzO^5, HO.	AzO^5.
4	1.029	4.5	3.9	5.1	4.4
5	1.036	5.5	4.7	6 3	5.4
6	1.044	6.7	5.7	7.6	6.5
7	1.052	8.0	6.9	9.0	7.7
8	1.060	9.2	7.9	10.2	8.7
9	1.067	10.2	8.7	11.4	9.8
10	1.075	11.4	9.8	12.7	10.9
11	1.083	12.6	10.8	14.0	12.0
12	1.091	13.8	11.8	15.3	13.1
13	1.100	15.2	13.0	16.8	14.4
14	1.108	16.4	14.0	18.0	15.4
15	1.116	17.6	15.1	19.4	16.6
16	1.125	18.9	16.2	20.8	17.8
17	1.134	20.2	17.3	22.2	19.0
18	1.143	21.6	18.5	23.6	20.2
19	1.152	22.9	19.6	24.9	21.3
20	1.161	24.2	20.7	26.3	22.5
21	1.171	25.7	22.0	27.8	23.8
22	1.180	27.0	23.1	29.2	25.0
23	1.190	28.5	24.4	30.7	26.3
24	1.199	29.8	25.5	32.1	27.5
25	1.210	31.4	26.9	33.8	28.9
26	1.221	33.1	28.4	35.5	30.4
27	1.231	34.6	29.7	37.0	31.7
28	1.242	36 2	31.0	38.6	33.1
29	1.252	37.7	32.3	40.2	34.5
30	1.261	39.1	33.5	41.5	35.6
31	1.275	41.1	35.2	43.5	37.3
32	1.286	42.6	36.5	45.0	38.6
33	1.298	44.4	38.0	47.1	40.4
34	1.309	46.1	39.5	48.6	41.7
35	1.321	48.0	41.1	50.7	43.5
36	1.334	50.0	42.9	52.9	45.3
37	1.346	51.9	44.5	55.0	47.1
38	1.359	54.0	46.3	57.3	49.1
39	1.372	56.2	48 2	59.6	51.1
40	1.384	58.4	50.0	61.7	52.9
41	1.398	60.8	52.1	64.5	55.3
42	1.412	63.2	54.2	67.5	57.9
43	1.426	66.2	56.7	70.6	60.5
44	1.440	69.0	59.1	74.4	63.8
45	1.454	72.2	61.9	78.4	72.2
46	1.470	76.1	65.2	83.0	71.1
47	1.485	80.2	68.7	87.1	74.7
48	1.501	84.5	72.4	92.6	79.4
49	1.516	88.4	75.8	96.0	82.3
49.5	1.524	90.5	77.6	98.0	84.0
49.9	1.530	92.2	79.0	100.0	85.71
50.0	1.532	92.7	79.5		
50.5	1.541	95.0	81.4		
51.0	1.549	97.3	83.4		
51.6	1.559	100.0	85.71		

RETOUR PÉRIODIQUE DES ÉTOILES FILANTES
EN NOVEMBRE 1866.
MÉTHODES D'OBSERVATION. — GRANDEUR DES ÉTOILES FILANTES.

Par M. SAIGEY.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 243, 244, 245-246 et 247.

Après la pluie d'étoiles filantes, la pluie de mémoires, notes et communications de toute espèce; nous en recevons encore une trentaine, dont nous allons dire un mot. Nous prions nos lecteurs de prendre un peu de patience, car le sujet en vaut la peine; et nous arriverons bientôt aux idées théoriques, qui fermentent aujourd'hui dans toutes les têtes, et dont quelques-unes ont déjà fait explosion (les idées et non les têtes, bien entendu).

Et d'abord, M. A. Herschell, ayant pris connaissance de toutes les communications faites à l'*Association britannique*, a pu dresser une table de 15 déterminations de la position du point radiant; la moyenne en est: asc. droite 149° 10′, déclinaison 23° 23′. Il n'y a donc rien à changer aux nombres que nous avons adoptés ci-dessus, nombres qu'on avait déjà obtenus dans les premières années qui suivirent la grande apparition de 1833.

Le même auteur donne la courbe des observations faites à Greenwich. Nous avons comparé toutes ces courbes à des obélisques posés sur un dôme : ici l'obélisque a 3 échancrures, l'une au sommet, et les deux autres vers les milieux des côtés.

Enfin vient un diagramme représentant les trajectoires de 83 météores observés à Glasgow par MM. A. Herschell et Mac-Gregor. Ces trajectoires s'entrecoupent dans un espace d'environ 8 degrés de diamètre, dont le centre est par 149° d'asc. droite, et 24° d'inclinaison. Un météore a paru stationnaire en ce point.

Après le fils, le père John Herschell. On croyait, dit-il, que le point radiant était vers γ du Lion. Nous répondrons que, si Olmsted indique cette position en 1833, dès l'année suivante, lui et tous les Américains le mettent plus à l'ouest et plus au nord : voilà un tiers de siècle que ce point est bien placé, et les observations récentes n'y ont rien changé. Après cela, on tiendra peu à connaître les trois raisons qui engagent l'auteur à n'y rien changer non plus, bien qu'il diffère d'un degré en moins sur la moyenne générale en longitude.

Arrive ensuite l'astronome royal, M. Airy. En fait, dit-il, la première détermination exacte du point rayonnant me vient de mon fils Hubert, en voyage dans la matinée du 14 novembre, et qui a pu marquer les trajectoires d'un grand nombre de météores. Elles sont figurées dans un diagramme offrant les intersections mutuelles, réparties en un cercle d'environ 7 degrés de diamètre, mais dont on n'indique pas le centre. M. Airy fait ensuite plusieurs hypothèses sur la vitesse des météores dans leur orbite commune, et arrive à cette conséquence que l'orbite serait inclinée de 19° 1/4 sur l'écliptique, en admettant le mouvement parabolique; inclinaison qui serait moindre dans le mouvement elliptique.

M. Piazzi Schmyth, astronome royal pour l'Écosse, a fait observer régulièrement, de 1 à 2 heures, par un assistant tourné vers l'est, et qui a compté 1 492 météores. Puis, par des supputations diverses, il arrive à 8 312 météores dans tout le ciel, en 8 heures, évidemment pour s'accorder avec Greenwich.

M. Grant, astronome à Glasgow, n'a fait que des observations insignifiantes, après l'instant du maximum. Il a pris la position du point radiant, portée au tableau de M. Herschell. Son assistant, M. Plummer, a aussi pris cette position, au moyen de 69 météores les plus beaux, vus de 1 h. 21 m. à 3 h. 55 m. Résultat : 150° 30′ d'ascension droite et 21° 36′ de déclinaison. De ces météores, 3 étaient de la taille de Jupiter, 6 comparables à Sirius, 33 de première grandeur, et 14 de seconde, mais pas un seul bolide. Nous ferons usage de ces nombres plus loin.

Quant à M. Warren de la Rue, de 11 h. 45 m. à 12 h. 33 m., puis de 2 h. 15 m. à 3 h. 6 m.

il a noté 51 beaux météores portant les épithètes suivantes : 1 *magnificant*, 1 *large ball* comme Vénus, 5 *bright*, 6 *very bright*, 8 *splendid*, 8 *brillant*, etc., et pas un bolide. Nous estimerons, s'il se peut, ces qualités en nombres.

Son assistant, M. Reynols, a compté les météores apparaissant en une minute, durant 26 minutes avant une heure, et ce nombre a monté de 13 à 34. Les deux observateurs ensemble ont compté 64 météores par minute, dans les 20 minutes après une heure; puis 25 à 1 h. 50 m., et finalement 11 à 3 h. 9 m.

M. Main, astronome à Oxford, a fait observer par deux aides, qui, de 11 h. 9 m. à 12 h. 31 m., ont compté 160 météores, dont 22 de première grandeur, 25 de seconde, et 9 de troisième. Ensuite 527 météores jusqu'à 1 heure; puis, d'heure en heure, 1 837-354-126-42-41 : total : 3 087 météores en 7 heures. Bien que les deux observateurs, placés sur la terrasse est de l'Observatoire, perdissent une portion considérable de l'ouest, leur total sera toujours bien moindre que celui de Greenwich.

M. de Bishop, astronome à Twickenham, donne des nombres de météores, pris par quatre personnes, mais dont on ne peut rien tirer à cause des lacunes. Point radiant, 148° d'asc. droite, et 24° de déclinaison. Époque du maximum 1 h. 11 m., toujours temps moyen de Greenwich.

M. Dawes, s'étant placé avec son aide à l'est de sa maison, compta 2 800 météores, de minuit à 2 h. et quart; tandis qu'un autre aide, placé à l'ouest, et qui s'embrouilla vers une heure et quart, rendait l'observation boiteuse. Néanmoins M. Dawes porte à 3 300 et même à 3,500 le nombre total des météores vus dans tout le ciel durant cet intervalle : c'est encore bien éloigné du total de Greenwich.

Ici nous omettons les témoignages de dix autres observateurs anglais, qui ne nous apprennent absolument rien. Mais nous emprunterons au journal américain de Silliman les observations suivantes, qui ont de l'intérêt comme ayant été faites en des stations très-éloignées de nous. Il s'agit toujours de la nuit du 13 au 14 novembre dernier.

M. Cooke, aux îles Sandwich, aidé de sept personnes, a compté d'heure en heure, à partir de 10 heures, 22 — 44 — 47 — 63 — 141, total 317 météores, qui ne rayonnaient pas du Lion. On voit que la variation horaire est très-forte aux basses latitudes.

M. Pratt, à Marash dans l'Asie mineure, commença son observation à 3 heures et compta, de quart en quart d'heure, 498 — 866 — 1148 météores; après quoi, les météores tombant par douzaines ne purent plus être comptés jusque vers les 4 $^1/_2$ heures, où il y eut une diminution sensible, qui permit d'en compter 200 en dix minutes. Tous rayonnaient d'un point situé entre γ et ε du Lion.

M. Wood, à Ahmednuggur, dans la presqu'île de l'Inde en deçà du Gange (lat. 19°5', long. 74°55'), observa un assez grand nombre de météores jusqu'à 3 heures. De ce moment jusqu'au jour, il y eut comme une *pluie* de météores; car on en compta jusqu'à 100 en 5 minutes. C'est-à-dire que M. Wood n'a vu que le commencement du phénomène, qui devait arriver à son maximum vers six heures et quart.

M. Chester, à Dindigul (lat. 10° 25', longit. 78°), c'est-à-dire plus au sud et un peu plus à l'est que M. Wood, ne put compter les météores de 4 heures jusqu'au jour, car il en vit des milliers. Il en vit même encore après le lever du soleil, et cela pendant 15 minutes.

Le phénomène n'eut pas lieu dans l'extrême orient, à Shanghaï, à Yokohama, où l'on ne vit rien d'extraordinaire.

On sait qu'à une précédente époque, M. A. Herschell avait entrevu une raie du sodium dans le spectre d'une étoile filante. Moins heureux lors du dernier retour de novembre, cet observateur et M. Browning n'ont pu voir aucune raye spectrale, mais seulement des spectres de natures, il est vrai, différentes. 1° spectres ordinaires ou du soleil; 2° spectres où le jaune dominait ; 3° spectres où le jaune avait tout envahi, sauf quelques faibles traces de rouge et de vert aux deux extrémités; 4° enfin des spectres d'un vert uniforme, mais deux seulement.

DES MÉTHODES D'OBSERVATION.

Après avoir donné un aperçu fidèle de toutes les observations faites sur les météores du 13 au 14 novembre dernier, il nous resterait à parler des théories émises sur ces météores

en particulier, et sur les étoiles filantes en général. Nous pourrions n'être pas compris, si nous ne disions quelques mots sur les méthodes adoptées pour ce genre de recherches et sur les hommes d'étude qui s'en occupent spécialement. D'ailleurs nous aurons à citer des résultats obtenus depuis longtemps, mais qui n'ont pas été publiés, et qui ne pourraient l'être sans l'accompagnement des procédés que l'on a employés pour y arriver.

Il y a maintenant deux méthodes suivies pour l'observation des météores, et deux courants d'idées qui emportent les observateurs dans la recherche de cette inconnue. Nous ne parlons pas de ces observateurs improvisés, que nous venons de voir à l'œuvre, qui ne suivent aucune règle et ne sont poussés par aucune idée que celle qu'on leur prête à l'instant; mais bien seulement des hommes sérieux, qui se sont épris de ces nouvelles recherches, et aspirent à un peu de gloire dans cette voie plutôt laborieuse que difficile.

Que ce soit l'une ou l'autre de ces deux directions que prenne définitivement un observateur, sa vocation à toujours la même origine, son début est toujours le même. C'est, se dit-il, un singulier phénomène que celui des étoiles filantes ! il serait curieux de savoir leur élévation dans l'air ! suffirait-il de gravir le Mont-Blanc, ou de s'élever en ballon, pour en *attraper?* Va, mon cher ami, te placer en A, pendant que je me tiendrai en B ; notre *base* AB est connue de longueur, par la carte topographique de la contrée. Notons bien le point du ciel où apparaît et celui où disparaît chacun de ces météores. Deux de nos rayons visuels simultanés, feront avec la base un triangle, dont nous connaîtrons ainsi un côté et deux angles (*Legendre*, liv. II, probl. IX) ; et nous aurons le troisième angle, ayant son sommet au météore, et qu'on nomme la *parallaxe ;* et nous connaîtrons, par un calcul d'arpenteur, la hauteur initiale du météore, sa hauteur finale, et, si nous le voulons, sa hauteur moyenne, ou quand il est au milieu de sa *trajectoire.* Enfin, prolongeant cette trajectoire suffisamment jusqu'à sa rencontre avec la terre, nous saurons où le météore est tombé, et nous irons le chercher.

Eh bien ! il n'y a pas d'observateur en étoiles filantes qui n'ai commencé par là, depuis l'amateur sans ressource jusqu'à l'astronome doté de tous les chronomètres et de tous les cercles gouvernementaux possibles. L'amateur en question est le *meneur* et le *calculateur*, l'ami est le *traîneur de chaîne.* Ces rôles pris et consenti, les deux observateurs se placent à domiciles, et tous les soirs, jusqu'à onze heures ou minuit, font une chasse aux étoiles filantes. Le butin comparé, il se trouve une *coïncidence* sur 20 ou 50 observations. Ordinairement on cesse bien vite de s'adonner à un pareil travail, fatigant en lui-même, et qui semble même éloigner du but que l'on poursuit. Il est arrivé, en effet, que les étoiles filantes, qui d'abord se montraient à quelques lieues de hauteur, se sont, comme conséquence de mesures de plus en plus précises, élevées jusqu'à 15 lieues, puis à 20, puis à 25, pour passer à 30, à 50, voire même à 100 lieues, à 200 lieues, absolument comme un gibier qui s'éloigne à mesure qu'on en approche. Et cependant l'atmosphère, calculée par Laplace, n'a que 7 lieues de hauteur, après quoi on tombe dans le vide de la machine pneumatique. Alors il y a une autre atmosphère par dessus l'air, quelque matière subtile et propre à la combustion des météores ; et c'est à cette conséquence que nos graves docteurs sont arrivés.

Mais le véritable amateur de parallaxe météorique ne se décourage pas pour si peu ; il en demandera aux associations scientifiques, aux journaux, à tout le monde. Il fera cinquante lieues pour venir vérifier et préciser la position d'un bolide entrevu dans quelque ville de province, par un monsieur qui se trouvait là, dans la rue à deux pas du ruisseau, le bolide passant derrière telle cheminée, gros comme la Lune et faisant un bruit d'enfer ; et là-dessus, il calculera l'orbite du météore, à une seconde, à un centimètre près. Ceci n'est pas un portrait chargé, nous en avons connu l'original.

Quant aux étoiles filantes dont la parallaxe a été manquée, on les reporte sur une carte ou sur un globe céleste, et l'on détermine leur centre d'émanation par l'intersection mutuelle des trajectoires prolongées, comme on vient de le voir pour celles du 14 novembre.

Hauteur dans l'atmosphère et radiation des météores : tel est donc, en deux mots, le sujet des recherches de notre première classe d'observateurs, classe très-nombreuse et qui se compose de tous les astronomes, sans exception. Et l'on comprend qu'il en doit être ainsi, puisque le but final de toutes ces recherches est de pouvoir tracer, dans les espaces célestes,

la marche des météores, considérés comme des astéroïdes, et par conséquent soumis aux mêmes lois que les planètes et les comètes de notre système solaire. Ne pouvant pas voir ces astéroïdes à de grandes distances, comme les gros corps de ce système, et calculer leurs orbites par l'observation des points très-éloignés les uns des autres, les astronomes sont forcés de recourir à un autre genre d'éléments qu'indique la mécanique rationnelle. Ces éléments sont : 1° la détermination d'un *point* de l'orbite météorique, et ce point est naturellement celui de la rencontre du météore avec la terre ; 2° la *direction réelle* qu'il possède en ce point ; et 3° la *vitesse réelle* qu'il possède en ce même point. Cette direction et cette vitesse se déduisent aisément de la *direction apparente* et de la *vitesse apparente*. Or, la direction apparente est celle de la droite menée du point radiant à l'œil observateur ; et la vitesse apparente est celle du météore le long de sa trajectoire lumineuse. Ainsi, en dernière analyse, il faut préciser les positions du météore aux deux extrémités de sa course, et mesurer le temps de son apparition. Malheureusement, on n'est pas près d'y arriver ; et dans leur impatience, disons le mot, dans leur orgueil froissé, les astronomes ont fait maintes hypothèses, dont aucune jusqu'à ce jour n'a pu rester debout.

En 1845, lorsque je me suis trouvé en rapport avec M. Coulvier-Gravier, j'ai essayé d'une autre méthode. J'ai pensé que notre globe, notre atmosphère surtout, avaient avec les étoiles filantes des rapports nombreux, dont la connaissance ne nécessitait pas la solution du problème ardu que poursuivaient les astronomes. J'ai cherché ces rapports, sans poser aucune espèce de problème, en éloignant toute idée préconçue, en exigeant de mon collaborateur la renonciation, au moins provisoire, à sa vocation de prophète du temps. Ayant passé en revue tous les caractères possibles d'une étoile filante, nous en avons pris note sans aucune préférence pour la taille ou l'éclat, autant que la lune et les nuages le permettaient, toutes les nuits et à toutes les heures de la nuit, sans préjudice des forces humaines. Après avoir payé notre tribut à la manie des parallaxes, nous y avons renoncé presque aussitôt, car j'avais reconnu l'impossibilité de rien préciser à cet égard, et trouvé un moyen de m'en dispenser, que je ferai connaître plus loin.

Tout alla bien ainsi pendant cinq années, dont chacune était la confirmation des précédentes. J'obtins la publication de ce grand travail par la librairie Hachette, en 2 volumes de 70 feuilles, et l'*Introduction historique* parut. Je m'étais réservé toute la partie mathématique, laissant à mon coopérateur la fatigue et aussi les bénéfices des observations, auxquelles j'assistai souvent.

La partie la plus difficile de ces recherches était de tenir compte de l'état du ciel. Il est rare qu'on ait un ciel parfaitement clair, et la partie qui borde l'horizon est ordinairement couverte de brumes, lesquelles masquent les petites étoiles fixes et aussi les météores de petite taille. Puis il s'ajoute des nuages qui occasionnent de nouvelles pertes, et ces nuages ne sont pas toujours disposés circulairement autour du zénith. Jamais on n'a tenu compte de ces obstacles, et si on les indique parfois, on ne les fait pas entrer en déduction du nombre des météores. En d'autres termes, jamais on n'a *calculé* la perte occasionnée par les nuages, et, dans le cas contraire, on l'aurait considérée comme proportionnelle à la fraction du ciel voilée, ce qui est très-inexact, comme on va le voir.

Et d'abord, si l'on suppose le ciel divisé par zônes d'égales surfaces, rangées autour du zénith, on aura les nombres suivants :

Fraction du ciel visible.	Limite de la zône à partir de la verticale.	Limite de la zône à partir de l'horizon.
1 dixième	25°.50′	64°.10′
2 —	36.52	53.08
3 —	45.34	44.26
4 —	53.08	36.52
5 —	60.00	30.00
6 —	66.25	23.35
7 —	72.33	17.27
8 —	78.28	11.32
9 —	84.16	5.44
10 —	90.00	0.00

Comme il était difficile de reconnaître à chaque instant ces limites dans le *ciel réel* ou semi-sphérique, il fallut en revenir au *ciel apparent*, tel qu'il se présente, sous la forme d'une voûte surbaissée ou ellipsoïdale, dont le demi-axe vertical est le tiers du demi-axe horizontal, d'après l'estime des physiciens et astronomes qui se sont occupés de cette question au siècle dernier. Alors on trouve, par un calcul approximatif, que les fractions précédentes du *ciel réel* correspondent aux fractions suivantes du ciel apparent, exprimées aussi en dixièmes du total : 0.21 — 0.48 — 0.85 — 1.38 — 2.10 — 3.11 — 4.51 — 6.30 — 8.13 — 10.00. C'est-à-dire, par exemple, que les 5 dixièmes du ciel réel correspondent aux 2.1 dixièmes du ciel apparent. Réciproquement, les dixièmes du ciel apparent seront exprimés en dixièmes du ciel réel, de la manière suivante : 3.35 — 5.00 — 5.90 — 6.65 — 7.30 — 7.85 — 8.40 — 8.95 — 9.45 — 10.00. C'est-à-dire, par exemple, que les 5 dixièmes du ciel apparent correspondent à 7.3 dixièmes du ciel réel.

Cela posé, j'obtins, par une discussion minutieuse et souvent vérifiée de toutes les observations faites du mois d'août 1845 jusqu'à la fin de 1849, le tableau suivant des rapports entre le ciel réel ou ciel apparent, et les quantités d'étoiles filantes exprimées en centièmes du total.

Ciel apparent.	Étoiles.	Ciel réel.	Étoiles.
1	42	1	12
2	60	2	25
3	70	3	37
4	79	4	49
5	86	5	60
6	91	6	71
7	95	7	82
8	97	8	92
9	99	9	97
10	100	10	100

Pour bien comprendre l'usage de cette table de réduction, supposons qu'une série d'observations ait commencé par un ciel apparent 6 dixièmes, et fini par un ciel apparent 4 dixièmes, et qu'on ait obtenu 58 météores en tout. On prendra d'abord l'état moyen du ciel, qui est de 5 dixièmes, puis on divisera 58 par la fraction 86 centièmes, qui correspond aux 5 dixièmes du ciel apparent : le quotient 67 exprimera le nombre des météores que l'on aurait vus par un ciel serein. Ou bien, sachant que 5 dixièmes de ciel apparent font 7.3 dixièmes de ciel réel, on trouverait de même (et ici par intercalation) qu'il faut diviser 58 par 0.86, fraction correspondante à 7.3 dixièmes de ciel réel. C'est ce que j'appelle *réduire au ciel serein une observation faite par un ciel plus ou moins couvert.* On obtenait ainsi des nombres comparables entre eux, ce qui faisait faire un grand pas à la science des météores.

(*La suite au prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 18 mars (fin). — Sur les étoiles filantes, et spécialement sur l'identification des orbites des essaims d'août et de novembre avec celles des comètes de 1862 et de 1866; par M. W. Schiaparelli. — Extrait d'une lettre à M. Delaunay, où l'auteur relate la liste de ses écrits sur les étoiles filantes, avec la date de leur publication et quelques autres circonstances. Cette lettre paraît destinée à rétablir, en faveur de son auteur, la priorité de ses recherches sur celles d'autres astronomes. M. Schiaparelli y réclame, avec autant de calme que de bon goût, ce qui lui appartient dans les communications faites par M. Leverrier. Voici ce passage :

« *Troisième lettre au père Secchi*, écrite vers le commencement de novembre, publiée dans le *Bulletino* susdit, le 30 novembre, reproduite encore par *les Mondes*, en janvier 1867. J'y examine l'effet que, sur la formation des courants paraboliques, exerce l'attraction mutuelle des corpuscules, effet qui, pour les essaims connus, peut être regardé comme absolu-

ment nul. Ensuite, je montre la formation des courants annulaires, et en particulier de celui de novembre, par la pertubation qu'une planète aurait exercée sur l'essaim avant que celui-ci se soit transformé en courant. C'est exactement l'hypothèse publiée un mois plus tard par M. Le Verrier. Mais celui-ci y a ajouté quelques développements relatifs à une action présumée d'Uranus sur l'essaim de novembre, dont l'honneur et la responsabilité sont entièrement à lui. »

— Transports de matière par le courant voltaïque et par les courants d'induction. Note de M. L. Daniel, présentée par M. Foucault. — On admet habituellement que la pile marche, dans le circuit interpolaire, du pôle positif au pôle négatif. L'existence d'une action mécanique s'exerçant dans ce sens est établie par le transport de charbon que produit l'axe voltaïque. Elle ressort également de la différence de niveau qui se manifeste, sous l'influence d'un courant, dans une cuve partagée en deux compartiments par une cloison poreuse, et renfermant un liquide peu conducteur qui, au commencement de l'expérience, se trouvait à la même hauteur de chaque côté du diaphragme. Ce transport de liquide par le courant, découvert par Porret, a été étudié par M. de la Rive, par M. Becquerel, et plus tard par M. Wiedemann, qui en a établi les lois dans des conditions déterminées. Il est possible de mettre en évidence cette action de l'électricité, et d'en montrer le sens par une expérience plus simple que les précédentes.

Si l'on électrolyse de l'eau dans un verre dont le fond soit un peu large, bombé au centre, et dans lequel on a laissé tomber un globule de mercure, on voit ce globule fuir devant l'électrode positive quand on l'en approche ; et en déplaçant convenablement l'électrode, on parvient à imprimer au mercure un mouvement de rotation. C'est l'observation de ce phénomène qui a conduit M. Daniel à l'expérience qu'il décrit en détail.

— Recherches sur la dissociation; par M. H. Debray. — M. Deville a démontré, par une série d'expériences résumées dans une des *Leçons de la Société chimique*, que certains composés gazeux ou volatils se décomposent d'une manière partielle et progressive, à mesure que la température s'élève. On obtient alors un mélange formé par les gaz résultant de la décomposition du corps primitif et par la partie de celui-ci qui n'a pas été décomposée, mélange où la tension des éléments séparés par la chaleur, constante à une température déterminée, croît avec cette température. C'est à ce phénomène que M. Deville a donné le nom de *dissociation*. Je me propose d'établir dans ce travail que la *dissociation* se produit également avec les corps solides formés par l'union directe de deux autres corps, dont l'un est fixe et l'autre volatil, et que le mode de décomposition est bien régi par la loi fondamentale que je viens de rappeler.

Le premier corps choisi par M. Debray pour sa démonstration est le spath d'Islande ou carbonate de chaux.

La chaux vive, dit-il, n'absorbe pas trace d'acide carbonique sec à la température ordinaire; j'ai constaté, par des expériences directes, que la combinaison des deux corps ne commence que vers le rouge sombre. Au-dessus de cette température, à 1040 degrés, par exemple, la chaux peut absorber de l'acide carbonique, mais à la condition que la tension de ce gaz dans l'appareil soit supérieure à 520 millimètres ; elle cesse quand la tension atteint cette valeur, et le carbonate formé se décompose, si l'on maintient l'atmosphère du gaz carbonique à une pression moindre, en dégageant assez d'acide pour rendre à l'atmosphère cette tension nécessaire de 520 millimètres. Pour la même raison, lorsqu'on refroidira l'appareil de 1040 à 860 degrés, la chaux absorbera de l'acide carbonique, jusqu'au moment où la tension du gaz atteindra la pression de 85 millimètres, et au-dessous de 860 degrés, l'absorption continuera de la même manière et sera complète, si la tension de dissociation du carbonate de chaux est nulle à la température à laquelle ces deux corps commencent à se combiner.

Il est bien entendu que le refroidissement doit être très-peu rapide, pour que la chaux qui se combine lentement au gaz sec ait le temps d'absorber le gaz carbonique, si l'on veut, à très-peu près, retrouver le vide lorsque l'appareil a repris la température ordinaire.

On peut donc à volonté faire et défaire du carbonate de chaux à une température donnée, en faisant varier la pression de l'acide carbonique au-dessus de lui; on peut, par exemple,

chauffer du spath d'Islande à 1040 degrés, et le détruire, si l'on maintient constamment la tension de l'acide dans l'appareil moindre que 520 millimètres. Les cristaux de spath perdent d'abord leur éclat, s'effleurissent en quelque sorte à leur surface, et la transformation gagne peu à peu l'intérieur du cristal. Au contraire, le spath garde tout son éclat, ses angles ne varient pas d'une minute, et ses propriétés optiques ne sont pas modifiées lorsqu'on le chauffe à cette température dans un courant de gaz acide carbonique à la pression de l'atmosphère; il n'éprouve donc aucune altération : et la chaux vive, dans les mêmes conditions, se transformerait complétement en carbonate.

— Influence d'un courant de gaz sur la décomposition des corps; par M. D. Gernez. — L'étude du dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées m'a fait reconnaître qu'une couche gazeuse condensée à la surface des corps solides qui ont séjourné à l'air occasionne la décomposition plus ou moins vive de l'eau oxygénée, et que le passage d'un courant d'air produit le même effet. Ce résultat m'a conduit à soumettre aux mêmes expériences un certain nombre de corps composés.

J'ai opéré d'abord sur les bicarbonates de chaux et de baryte. Une solution de ces deux corps traversée par un courant de gaz inerte, d'azote, d'hydrogène ou d'air, abandonne du carbonate de chaux ou de baryte qui se précipite, et de l'acide carbonique qui se dégage. Cette expérience n'est en réalité que la reproduction rapide du phénomène de décomposition que présente lentement la solution de ces bicarbonates exposés à l'air. Il n'en est pas de même de ce qui concerne le bicarbonate de potasse : ce corps, bien cristallisé, ne semble pas se décomposer à la température ordinaire; cependant une solution de ce sel, traversée par un courant d'air, abandonne même à 10 degrés des quantités croissantes d'acide carbonique.

On obtient le même résultat avec les sulfhydrates de sulfures alcalins, qui, sous l'influence d'un courant de gaz inerte, dégagent de l'hydrogène sulfuré, et avec les bisulfites, les biacétates, qui perdent de l'acide sulfureux et de l'acide acétique, en passant à l'état de sulfites et d'acétates neutres.

Ces phénomènes de décomposition s'observent aussi sur d'autres composés. Les azotates, par exemple, dégagent de l'acide azotique à des températures de beaucoup inférieures à celles que l'on regarde comme les températures de décomposition de ces corps. C'est ainsi que l'azotate de magnésie, chauffé à 150 degrés dans un courant d'air (privé d'acide carbonique) abandonne peu à peu de l'acide azotique et passe à l'état de sel basique.

Des particularités du même genre s'observent encore lorsqu'on fait passer un courant d'air sec ou d'un gaz inerte à travers les acides hydratés, tels que l'acide azotique, l'acide chlorhydrique, etc., maintenus à des températures constantes.

En général, les composés salins en dissolution ou fondus sous l'influence de la chaleur paraissent abandonner à un courant de gaz inerte une quantité déterminée de celui de leurs éléments qui est volatil à la température de l'expérience.

M. Gernez attribue à des effets de dissociation les phénomènes qui se produisent en cette circonstance.

— Action de la chaleur sur l'acide iodhydrique ; par M. P. Hautefeuille. — L'acide iodhydrique jouit de la propriété de se dissocier à des températures qui se prêtent facilement aux déterminations thermométriques; mais l'action du verre modifie dans une proportion considérable les résultats dus à l'action de la chaleur seule. L'acide iodhydrique chauffé progressivement commence à présenter une nuance violette appréciable sous une épaisseur de 10 centimètres vers 180 degrés, température probablement inférieure à celle à laquelle commence la dissociation de cet acide; car le tube est tapissé d'un enduit léger d'iodure dont la formation entraîne la mise en liberté de l'iode. La coloration du gaz augmente lentement jusqu'à 440 degrés; mais, de 440 à 700 degrés environ, la proportion des gaz dissociés mesurée par le volume de l'hydrogène libre croît très-rapidement. Cette proportion varie d'ailleurs avec l'étendue des surfaces; ainsi, en faisant circuler sous la pression atmosphérique un courant d'acide iodhydrique dans un tube rempli de verre en poudre grossière, la proportion des gaz dissociés a été de 2.6 pour 100 à 440 degrés, et de 34 pour 100 à 700 degrés. Si, au lieu d'augmenter la surface, on enferme un volume limité de gaz dans un tube

scellé, on arrive à des résultats numériques curieux, parce qu'ils décèlent quelque loi marquée par les perturbations qu'apporte l'attaque du verre.

M. Hautefeuille a encore étudié l'action de la masse de platine sur l'acide iodhydrique porté à une température donnée et reconnu qu'elle facilite beaucoup cette dissociation et abaisse la température nécessaire pour l'obtenir, et cependant elle jouit de la propriété de déterminer la combinaison de l'iode et de l'hydrogène.

M. Hautefeuille termine sa note en disant qu'on peut combiner l'iode à l'hydrogène par *entraînement*, en faisant brûler un mélange de vapeur d'iode, d'hydrogène et de gaz tonnant.

— Recherches sur l'amalgame de thallium ; par M. J. Regnauld. — Le thallium appartient au groupe des métaux qui se combinent directement au mercure sans l'intervention physique ou chimique auxiliaire. Dès que le contact existe entre le mercure et la surface désoxydée du métal, la formation de l'amalgame se manifeste par le changement caractéristique d'aspect que présente le thallium, et par sa désagrégation ou sa liquéfaction, suivant les proportions respectives des deux corps. Cette propriété permet de supposer que l'essai du thallium offre des conditions favorables pour mettre en évidence les relations que l'auteur a signalées, dès 1861, entre les phénomènes thermiques de l'amalgamation et le rôle électro-chimique des métaux engagés dans ces combinaisons. Envisagé à ce point de vue, le sujet soulève deux questions : 1° l'union du thallium avec le mercure s'accompagne-t-elle d'un dégagement ou d'une absorption de chaleur? 2° le thallium amalgamé est-il plus ou moins électro-positif que le thallium pur?

A ces deux questions proposées, on peut répondre, dit M. Regnauld après une série d'expériences exécutées par lui : 1° La combinaison du thallium avec le mercure est accompagnée d'un dégagement de chaleur ; 2° le thallium pur est électro-positif par rapport au thallium amalgamé. Enfin, il est permis d'ajouter, comme conclusion : L'amalgame du thallium fournit une nouvelle preuve à l'appui de la proposition suivante : Toutes les fois qu'un métal est allié au mercure, la place qu'il occupe dans l'échelle des affinités subit une modification que peut faire prévoir le phénomène thermique observé au moment où la combinaison s'effectue. S'il y a dégagement de chaleur (c'est le cas constaté par le potassium, le sodium, le cadmium et le thallium), le métal devient électro-négatif relativement au métal pur.

Bien que le but de cette recherche soit atteint et sa conclusion résumée, dit M. J. Regnauld, dans le précédent énoncé, l'auteur y joindra la relation de quelques faits propres à préciser la fonction chimique du thallium. Celle-ci est complexe et semble paradoxale. Si, à certains points de vue, les propriétés du nouveau métal rapprochent celui-ci des métaux alcalins, d'autres considérations entraînent à le classer près du plomb. Les sels de thallium (R.Tl) sont décomposés par le zinc, qui met le thallium en liberté, et le cadmium possède le même pouvoir. Il suit de là que dans un couple hydro-électrique construit d'après les principes de celui de Daniell, le thallium, à la valeur du coefficient près, joue le rôle du cuivre relativement au zinc et au cadmium.

Si, au sujet du thallium, l'auteur n'a pas craint de revenir sur la question des amalgames, c'est moins à cause de l'intérêt limité qui s'attache à ces combinaisons qu'en vue des problèmes généraux que permet de résoudre un ensemble de composés doués de la conductibilité métallique, et dans lesquels les quantités de chaleur mises en jeu par l'affinité chimique sont très-voisines de celles qui expriment les actions physiques ou mécaniques indispensables à l'exercice de cette force.

— Nouvelles recherches sur la théorie de la préparation de la soude par le procédé Leblanc ; par M. A. Scheurer-Kestner. — Cette note a surtout pour objet de combattre les objections faites par M. Kolb contre quelques points de la théorie de l'auteur.

— Acier Bessemer au tungstène. Note de M. Leguen, présentée par M. Pelouze. — Il résulte des expériences faites en grand par l'auteur à l'aciérie d'Imphy, sous la direction de M. Hubert :

1° Qu'on peut se servir de l'appareil Bessemer pour combiner le tungstène et l'acier ;

2° Que la perte de tungstène reconnue par l'analyse est comparable à celle observée dans les autres procédés précédemment essayés :

3° Qu'une fonte grise ordinaire, au coke, nullement aciéreuse et plutôt impure, est devenue, à l'aide de son traitement par le wolfram, susceptible de transformer en acier de bonne qualité le métal décarburé dans le convertisseur, ce qui ouvre un vaste champ pour la recherche et l'emploi des fontes les plus aptes à donner des aciers d'une qualité voulue ;

3° Qu'enfin, au moyen de cette méthode, il sera possible d'obtenir des pièces de grandes dimensions en acier Bessemer au tungstène.

— Cas particulier où un paratonnerre communiquant avec une citerne peut devenir inefficace ; par M. E. Duchemin. — Pendant un des derniers orages qui éclatèrent sur la ville de Fécamp, je fus témoin d'un fait intéressant : la foudre n'épargna pas plus le phare muni d'un paratonnerre que certaines maisons qui n'en possèdent pas. Le tonnerre a pu ravager l'intérieur de ce phare et y briser jusqu'aux dalles de marbre qui en recouvraient le sol. Dans ces circonstances, il m'a semblé intéressant de chercher à préciser la cause de l'inefficacité de ce paratonnerre. L'édifice est placé sur le haut d'une falaise, à 125 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le sol de la falaise est profondément calcaire. Or, les conditions indiquées anciennement déjà par M. Pouillet, pour qu'un paratonnerre soit efficace, sont : 1° que la pointe de la tige soit aiguë ; 2° que le conducteur communique avec le sol ; 3° que, depuis la pointe de l'extrémité inférieure du conducteur, il n'y ait aucune solution de continuité ; 4° que toutes les parties de l'appareil aient des dimensions convenables. Enfin, lorsqu'on ne pourra pas faire plonger le conducteur dans l'eau d'un puits, il faudra, selon M. Pouillet, chercher au moins un lieu humide et y mener le conducteur par une longue tranchée.

Le phare de Fécamp a été édifié, comme je l'ai dit plus haut, sur un sol crayeux, et c'est dans une citerne creusée dans ce sol, recouverte d'une épaisse couche de ciment de Portland, que vient plonger la partie inférieure de l'appareil préservateur.

Il ne suffit donc point de mettre le conducteur en communication avec un lieu humide ; il faut encore qu'il soit en communication avec des couches humides d'une grande étendue.

— Sur la prétendue période d'excitation de l'empoisonnement des animaux par le chloroforme ou par l'éther ; par M. Bert. — Suivant l'auteur, il n'existe point, dans l'intoxication anesthésique, de véritable période d'excitation ; l'irritation due au contact du chloroforme avec les muqueuses est la cause principale de l'agitation manifestée par les animaux soumis à son inhalation et, sous son influence, les propriétés des centres nerveux sont progressivement déprimées, sans nulle surexcitation préalable. Maintenant, quelle est la partie du centre nerveux impressionnée ? En quel point est rompue la chaîne physiologique qui unit l'extrémité périphérique du nerf sensitif à celle du nerf moteur ? Est-ce la réceptivité du centre nerveux qui est atteinte, ou sa réflectivité, ou sa motricité ? Incontestablement c'est la réceptivité sensitive. Sans parler des observations faites sur l'homme par les chirurgiens, ni de l'action du chloroforme dans les empoisonnements par la strychnine, l'expérience suivante le démontre parfaitement. Chloroformez un rat jusqu'à insensibilité cutanée complète, puis plongez-le dans l'eau tiède : bientôt l'animal s'agite, moins énergiquement, il est vrai, que s'il n'eût pas été anesthésié.

Cela prouve manifestement que le pouvoir excito-moteur des centres nerveux est resté intact, la réceptivité de la moelle épinière ayant disparu, puisque l'excitation de la moelle allongée par un sang privé d'oxygène et chargé d'acide carbonique a pour conséquence des mouvements qui ne peuvent être dus qu'au pouvoir excito-moteur de la moelle épinière.

— Étude sur le disque céphalique du remora (Écheneis) ; par M. Baudelot.

— Observations sur l'argyronète aquatique ; par M. F. Plateau.

— Sur les fouilles faites dans un gisement ossifère de l'âge du renne, à Bruniquel (Tarn-et-Garonne) ; par M. Peccadeau de l'Isle.

— M. Barracano adresse, par l'intermédiaire du Ministre de l'instruction publique, des documents manuscrits, écrits en italien, et relatifs à la maladie des vins. Ces documents seront soumis à M. Pasteur.

Séance du 25 mars. — Réponse à une assertion de M. Duchemin sur les paratonnerres. — M. Pouillet réclame contre ce que lui a fait dire M. Duchemin : « qu'à défaut de

pouvoir plonger le conducteur dans l'eau d'un puits, il faudra chercher au moins un lieu humide et mener les conducteurs par une longue tranchée. » M. Pouillet reproduit le passage de son rapport qui dit tout le contraire. Voici ce passage :

« Considérant, d'ailleurs, qu'il est fort difficile de reconnaître si une terre humide satisfait à toutes les conditions de sécurité, nous n'hésitons pas à dire qu'il ne faut jamais recourir à ce mode de communication avec le réservoir commun ; nous recommandons, à défaut de rivières ou de vastes étangs, de mettre toujours les conducteurs des paratonnerres en communication par de larges surfaces avec des nappes d'eau souterraines intarissables. »

Le rapporteur, la commission, et l'Académie elle-même, condamnent très-explicitement l'emploi des citernes et des puisards, celui des tranchées et celui de la terre humide, pour recevoir le pied d'un paratonnerre.

— Sur la masse de fer météorique de Charcas (Mexique) récemment parvenue à Paris ; par M. Daubrée. — Déjà signalée, en 1804, par Sonneschmid, et vue en 1811 par de Humboldt, la masse de fer météorique qui vient de nous arriver du Mexique par les soins du maréchal Bazaine, était placée à l'angle nord-ouest de l'église de Charcas. Elle était en partie enterrée dans le sol.

Le poids du fer météorique de Charcas est de 780 kilogr. Il a environ 1 mètre de hauteur, 47 centimètres de largeur et 37 centimètres d'épaisseur. Sa forme générale est celle d'un tronc de pyramide triangulaire dont les arêtes sont émoussées.

La densité de ce fer est égale à 7.71.

Soumis à l'action d'un chalumeau de M. Schlœsing, le fer de Charcas n'est entré en fusion qu'au blanc parfait. Le culot obtenu, après avoir été poli et soumis à l'action des acides, n'a plus présenté les figures caractéristiques du fer naturel.

Des rognons de protosulfure de fer sont disséminés dans cette masse de fer. Enfin, d'après tous les caractères physiques et chimiques de la masse de Charcas, il est superflu de dire que cette masse ne peut être d'origine terrestre, ni naturelle, ni artificielle : son origine météorique est tout aussi incontestable que si le souvenir de sa chute était conservé par la tradition.

M. Daubrée a profité de cette communication pour parler aussi de la masse de fer météorique qui se trouve déjà au Muséum et qui est connue sous le nom de *pierre de Caille*, nom du village où elle a été trouvée, dans le département du Var. Cette masse, qui pèse 625 kilogr., est le digne pendant du bloc de Charcas. M. Daubrée consacre une longue note à ces deux pierres météoriques.

— M. Chevreul annonce à l'Académie qu'il remet à une autre séance un chapitre très-curieux qu'il détache de son *Histoire des connaissances chimiques*, dont la publication intervertie se continue, mais dont la vente a cessé depuis longtemps, si toutefois elle a jamais existé.

— Fragment d'histoire concernant l'accroissement en diamètre des végétaux ; par M. A. Trecul. — Ce travail historique a été fait par l'auteur à propos d'un mémoire publié dans le cinquième volume de l'*Adansonia* et où se trouvent travestis non-seulement les propres recherches de M. Trécul, mais aussi les opinions de MM. de Mirbel, Dutrochet, Dupetit-Thouars et Gaudichaud.

— Sur les étoiles filantes de novembre ; par M. Adams. — Lettre à M. Delaunay.

— Sur un point de la théorie mécanique de la chaleur ; par M. J. Moutier.

— Développement des séries à termes alternativement positifs et négatifs à l'aide des nombres de Bernouilli ; par M. Fedor Thouran.

— Application du pendule à la détermination des poids spécifiques ; par M. J. Serra-Carpi. Voici les conclusions du mémoire de l'auteur :

1° On peut déterminer le poids spécifique de presque tous les liquides au moyen du pendule décrit, en employant comme lentille supérieure un récipient de dimensions convenables.

2° Cette détermination est applicable à tous les corps solides qui peuvent être réduits à un volume donné, dont la densité diffère peu de celle de l'eau distillée, ou qui ne sont pas de nature à pouvoir être plongés dans l'eau ;

3° Pour déterminer, avec le pendule, le poids spécifique d'un corps qui aurait une densité exceptionnelle, ou qui ne pourrait être réduit à un volume donné, il faudrait le comparer avec un autre corps de volume réductible et d'une densité voisine de celle du premier corps;

4° La rapidité et l'exactitude suffisante de la méthode me font penser que le pendule tel que je l'ai fait construire, fournira un moyen de détermination du poids spécifiqne, sinon préférable dans tous les cas, au moins comparable aux autres moyens adoptés jusqu'à présent dans la pratique.

Le rapport que j'ai indiqué présente une exactitude suffisante pour les usages de l'industrie; mais les savants, en substituant les valeurs numériques dans les formules qui se rapportent à ce pendule, y trouveront, plutôt que dans tout autre pendule, un moyen de détermination exact et simple des poids spécifiques. »

— Sur des œufs de vers à soie du mûrier, qui n'éclosent, dans notre hémisphère, que la deuxième année après leur ponte; par Guérin Méneville.

On sait que diverses races de vers à soie du mûrier, dites *trivoltines* et *polyvoltines*, ont la faculté de se reproduire trois fois et plus dans l'espace d'une année, mais que, le plus ordinairement, ces insectes domestiques n'ont qu'une génération dans la même période et constituent des races dites *annuelles*.

Aujourd'hui, j'ai l'honneur de présenter à l'Académie des œufs appartenant à une race non moins singulière que les premières; car, au lieu de se reproduire plusieurs fois dans l'espace d'une année, elle ne donne qu'une génération en deux ans, et peut être dite *bisannuelle*.

L'incubation, chez ces races, au lieu de se faire en quelques semaines, comme chez les races polyvoltines, ou en huit ou dix mois, comme chez celles qui sont annuelles, n'est accomplie qu'après dix-huit mois.

Les œufs qui présentent cette remarquable anomalie proviennent d'éducations faites dans l'Amérique méridionale avec des graines envoyées d'Europe il y a quelques années, éducations qui n'ont montré aucune trace de maladies. Importées dans notre hémisphère, ces graines n'éclosent pas au commencement de notre printemps; mais, sautant une année, comme certains blés étrangers semés chez nous, elles ne donnent leurs vers qu'au printemps suivant.

Celles que je dépose sur le bureau de l'Académie ont été produites, à la fin de l'année 1866, à Quito (Équateur) et au Chili. Sauf quelques rares exceptions, elles vont demeurer inertes toute l'année 1867 et n'écloront qu'au printemps de 1868.

— Essai d'identification des orbites de la première comète de 1861, et des essaims d'étoiles filantes du mois d'avril; par M. G. Galle.

— Sur une machine à piston libre, fonctionnant comme pompe pneumatique et comme pompe foulante; par M. Deleuil; lettre à M. Régnault. — Cette machine fait le vide au millimètre. Elle comprime jusqu'à cinq atmosphères sans résistance sensible et sans échauffement, car le piston étant libre, il ne peut y avoir que le développement de chaleur produit par tout gaz dont on réduit le volume, et encore faut-il pour cela que la compression ait lieu avec accélération de vitesse; et comme le mouvement de cette machine est très-lent, je n'ai constaté qu'un excès de température tout à fait insignifiant sur le cylindre, après avoir comprimé jusqu'à cinq atmosphères.

— Sur les phénomènes volcaniques de Santorin; par M. Fouqué. — Voici ce qu'écrit M. Fouqué à M. Ch. Deville : « J'ai trouvé l'éruption aussi active que jamais; les détonnations sont d'une grande violence, et les laves s'écoulent sans cesse dans la mer dans cinq directions différentes, de manière que l'étendue qu'elles occupent a considérablement augmenté depuis l'année dernière. Décidement, l'éruption de Santorin est une très-grande éruption, etc., etc.

J'ai maintenant à vous dire quelques mots de la fameuse découverte archéologique de Thérasia (ne pas lire Thérésa). Il n'est pas douteux pour moi que ces constructions, assez vastes, reposent sous le tuf ponceux en place. Bien des raisons me font supposer qu'elles sont antérieures au dépôt de ce tuf, et par conséquent on devrait en conclure que l'homme a vécu avant l'époque de la formation de la baie; cependant je ne veux pas me prononcer sur cette question avant d'avoir fait effectuer de nouvelles fouilles. M. Fouqué annonce aussi

avoir découvert sur deux soulèvements nouveaux des restes des civilisations antéhistoriques. »

— Sur les produits ammoniacaux trouvés dans le cratère supérieur du Vésuve ; par M. Palmieri. — L'auteur annonce avoir trouvé des sels ammoniacaux dans les scories qui se trouvaient dans une des fumerolles du grand cratère du Vésuve. Ce fait, qui confirme une première observation faite par M. Fouqué, est en opposition avec l'opinion généralement répandue que le sel ammoniac ne se forme jamais sur la cîme ou sur le cône du Vésuve, mais seulement dans les lieux bas, sur les fumerolles de la lave.

— Sur l'origine tératologique attribuée à certaines races d'animaux domestiques; par A. Sanson. — M. Dareste a appelé l'attention de l'Académie sur des monstruosités auxquelles il attribuait une influence sur la race. M. Sanson, qui pense autrement, combat les conclusions de M. Dareste, en prétendant que les faits isolés cités par M. Dareste ne peuvent constituer une règle et doivent être considérés comme des exceptions.

— Sur l'innervation du cœur; par MM. E. et M. Cyon, de Saint-Pétersbourg. — Les auteurs, après avoir fait l'historique des travaux antérieurs accomplis dans le but de rechercher quelle influence le cerveau et la moelle épinière ont sur l'innervation du cœur, passent à leurs propres expériences, ils concluent à l'existence de *nerfs accélérateurs du cœur*, provenant de la troisième branche du ganglion cervical inférieur. Quant à la nature d'action de ces nerfs, ils croient que leur action consiste dans un changement de la division du travail du cœur dans le temps.

Ainsi, ce ne sont que des antagonistes des nerfs pneumogastriques, dans ce sens que l'irritation de ce dernier nerf ralentit les pulsations du cœur en augmentant leur grandeur, tandis que les nerfs accélérateurs augmentent le nombre des pulsations en diminuant en même temps leur grandeur.

Beaucoup d'autres expériences, ainsi que des réflexions théoriques, parlent en faveur de cette interprétation de l'action de ces nerfs.

— Note relative à une anthracite remarquable par sa dureté signalée récemment par M. Dumas ; par M. Ch. Mène. — Dans la séance dernière, écrit M. Mène à M. Dumas, vous avez présenté à l'Académie une anthracite possédant quelques-unes des propriétés communes au diamant noir, car elle rayait le verre, l'acier, etc., etc. Vous avez attiré, sur ce produit, l'attention des minéralogistes et des géologues, à cause des échantillons nombreux qui se trouveront réunis à l'Exposition universelle, et vous provoquez les recherches des chimistes sur la production de charbons analogues au diamant noir, en faisant proposer un prix à cet effet par la Société d'encouragement. Or, écrit M. Ch. Mène, je suis parvenu, il y a déjà longtemps (voir *Comptes-rendus* 1838, p. 657), à obtenir des échantillons d'un charbon que je crois, semblable avec des houilles anthracites. J'ai remis des échantillons de ce produit à MM. Schneider et de Scilligny, ainsi qu'à M. Fournet (de Lyon), et j'en ai adressé à l'Académie.

Il y a au Creuzot une couche de charbon anthraciteux susceptible de donner un charbon rayant le verre et l'acier avec le cri du diamant ; lorsqu'on porte cette houille à une haute température soutenue pendant deux heures environ, la matière prise alors en morceaux peut rayer le verre et l'acier ; sa densité est alors de 1.637, au lieu de 1.420, qu'elle possède avant d'avoir été portée à une haute température (au moufle d'on fourneau à coupelle).

Je suis arrivé aussi à rendre dur le résultat du chauffage de l'anthracite du Valbonais, en maintenant ce charbon (au creuset de platine fermé) quatre heures au rouge du moufle ; l'échantillon ci-joint qu'adresse M. Mène coupe le verre, sous plusieurs angles, comme celui qui est obtenu par la houille anthracite du Creuzot.

M. Dumas paraît enchanté de la communication de M. C. Mène ; il ne s'attendait pas, en effet, à être servi aussitôt, et nous espérons, dans l'intérêt de notre collaborateur, que le prix, qui doit être proposé à la Société d'encouragement, tiendra toujours, et que M. Ch. Mène pourra concourir avec quelques chances de succès.

Dans sa note (voir *Comptes-rendus*, séance du 18 mars, p. 549), M. Dumas dit, en présentant l'échantillon de M. le comte Douhet : « On ne peut s'empêcher de remarquer qu'il offre ce contraste singulier, qu'avec l'apparence, l'opacité, la densité et la composition de l'anthra-

cite, il possède une dureté et prend un poli qui *fait involontairement penser au diamant en voie de formation.* » Voilà une pensée qui faisait sans doute déjà rêver bien du monde, et qu'il faudra bannir de son esprit aujourd'hui, M. Mène venant nous apprendre que la chaleur seule suffit pour produire un effet identique sur certaines espèces d'anthracite.

Séance du 2 avril. — Note de critique historique et littéraire concernant deux écrits alchimiques publiés sous le nom d'Artefius et sous celui d'Alphonse X de Castille; par M. Chevreul. — A propos de cette dissertation de l'illustre chimiste-philosophe, nous lisons cette confidence, qui ne surprendra nullement ceux qui ont eu en mains le premier volume de l'*Histoire des connaissances chimiques* de M. Chevreul. Il paraît que non-seulement l'ouvrage ne se vend pas, mais que l'éditeur ne veut pas en continuer la publication.

Après s'être plaint des critiques dont le premier volume de son livre a été l'objet, M. Chevreul dit : « On a prétendu que le titre n'était pas d'accord avec le texte; en définitive, c'est l'accusation d'un *titre mensonger*. Ceux qui l'ont portée savent-ils que cet ouvrage m'occupe depuis plus de trente ans, ou ont-ils des idées opposées aux miennes sur la manière d'écrire l'histoire de la chimie? Je n'en sais rien. » M. Chevreul explique alors en quoi consiste sa manière. Elle repose, dit-il, « sur l'idée fondamentale de ma distribution des connaissances humaines du domaine de la philosophie naturelle, laquelle, partant de l'idée du *fait*, montre comment l'étude dont il est l'objet dans les sciences naturelles devient la mère du *vrai scientifique*, et comment elle mène à l'*erreur*, lorsque le *fait* que j'ai défini une *abstraction*, celle-ci vient à être réalisée en *entité* par une étude restée incomplète, parce qu'elle s'est arrêtée en chemin (comme l'éditeur de M. Chevreul) avant d'avoir touché le but, etc.

« Je conçois sans peine que l'opinion que je viens d'émettre sur le mode de composer une histoire des sciences chimiques ne soit pas celle de tout le monde; dès lors les critiques qu'elle peut susciter n'ont pas lieu de me surprendre. Mais avec mes profondes convictions, je désire n'être jugé qu'après examen.

« Certes, si cet ouvrage ne touchait que moi, ce qu'on en peut dire me serait fort indifférent; mais il existe un éditeur *intéressé* (M. Chevreul ne l'est pas mal aussi), et c'est à son égard que je désapprouve un jugement prématuré ou un acte malveillant dont les conséquences ont été : 1° d'interrompre l'impression du deuxième volume, consacré à l'histoire des peuples anciens et du moyen âge, envisagée au point de vue chimique; 2° de suspendre celle du troisième volume, consacré à un résumé des sciences occultes, y compris l'alchimie; 3° de déterminer la publication du quatrième volume, commençant l'histoire des six époques des connaissances chimiques.

« Je puis, hélas! faire un mauvais livre; mais, grâce à Dieu, le reproche d'y attacher un titre mensonger ne peut m'atteindre. »

De cette douloureuse déclaration, il résulterait :

1° Que le premier volume paru ne s'est pas vendu;

2° Que l'impression du second volume est interrompue;

3° Que celle du troisième volume est suspendue;

4° Que la publication du quatrième volume est déterminée.

Il y aurait un moyen bien simple d'arranger cette affaire-là, monsieur Chevreul : ce serait de publier l'ouvrage à vos frais, et de donner 40 p. 100 à l'éditeur, qui se chargerait d'en surveiller l'impression et de le vendre. Ces sortes d'opérations se pratiquent tous les jours et ne déshonorent nullement ceux qui les font.

— Mémoire sur les zônes d'orages à grêle dans le département du Loiret; par M. Becquerel.

— Nouveau procédé pour étudier la structure des fers météoriques; par M. Daubrée. Une lame polie de fer météorique plongée dans un acide peut être considérée comme formant un couple voltaïque. Le contact du liquide avec des substances métalliques inégalement attaquables et en relation entre elles, développera un courant dirigé dans le liquide, du métal attaquable au métal inattaquable, et, dans la masse de fer, du métal inattaquable au métal attaquable. C'est pour une cause semblable que les plaques de blindage qui pro-

viennent de fer corroyé forment une multitude de couples, en raison de l'hétérogénéité des parties.

Dans la disposition ordinaire de l'expérience de Widmanstetten, l'existence de ce courant a simplement pour effet de hâter la dissolution du métal attaquable, mais sans que cette influence soit manifeste aux yeux.

J'ai pensé que le résultat serait tout différent, si le liquide simplement acide était remplacé par la dissolution d'un métal précipitable. Le sulfate de bioxyde de cuivre paraissait particulièrement convenable à cause de la couleur de ce métal, qui tranche sur la couleur du fer et rend sensibles les moindres dépôts.

A peine une plaque polie du fer de Charcas est-elle plongée dans la solution saline que le réseau formé par les aiguilles de phosphure de fer et de nickel ou *schreibersite* apparaît en rouge de cuivre sur le fond encore blanc. Un instant après, autour de chaque aiguille cuivrée, il se forme un anneau ou plutôt une *auréole* de cuivre, limitée nettement du côté du noyau, c'est-à-dire du côté externe. Enfin, à peine ces auréoles sont-elles dessinées, qu'un dépôt instantané de cuivre couvre tous les points de la surface qui, jusqu'alors, étaient restés à nu.

L'ordre de la succession de ces divers dépôts, localisés d'une manière à la fois si régulière et si constante, paraît tenir à l'existence de différentes substances métalliques en contact. On peut s'en assurer directement en se débarrassant du cuivre déposé.

Quand le fer est débarrassé du cuivre, à l'aide de l'ammoniaque, il présente une surface intéressante à étudier, et essentiellement différente des figures de Widmanstatten, que, pour simplifier, nous désignerons sous le nom de *réseau de départ.* »

M. Daubrée détaille ensuite les changements qui s'opèrent sur le métal essayé et les procédés très-minutieux qu'il faut observer pour distinguer la structure si remarquable des fers météoriques. Comme la description ne nous paraît pas suffire pour faire bien comprendre ces changements, nous la passons sous silence.

— Note sur un fusil de guerre se chargeant par la culasse; par M. Seguier. — L'invention que décrit M. Seguier est de M. Galand, fabricant français, établi à Liége.

— M. Serret présente un nouveau mémoire de M. Villarceau, relatif à l'élimination de l'effet des attractions locales.

— Étude sur la maladie psorospermique des vers à soie. De la maladie chez les jeunes vers récemment éclos; par M. Balbiani.

— Faits relatifs à l'introduction et l'acclimatation, en Europe, des vers à soie du chêne, par M. Guérin-Méneville.

— Ossements trouvés dans le diluvium alpin de Villey-Saint-Etienne, près de Toul et nouvelle station humaine; par M. Husson.

— MM. A. Béchamp, A. Estor et C. Saint-Pierre adressent une note ayant pour titre : *Du rôle des organismes microscopiques de la bouche dans la digestion en général, et particulièrement dans la formation de la diastase salivaire.* — La conclusion de ce travail est que ce n'est pas par une altération que la salive parotidienne devient capable de digérer la fécule mais bien par une zymase, que les organismes de Leuwenboeck y sécrètent en se nourrissant de ses matériaux.

— M. Dubrunfaut adresse une note sur l'industrie de la sucrerie indigène.

— M. V. Poulet adresse une note sur la présence d'infusoires innombrables dans l'air expiré pendant la durée des maladies infectueuses.

— M. Thiersch, l'homme aux souris, auquel M. Chevreul a fait adresser une récompense sur les fonds du legs Bréant, adresse ses remerciments à l'Académie.

— Nouvelle dorure et argenture par l'amalgamation, sans danger pour les ouvriers. Note de M. H. Dufresne. — Les procédés ordinaires de dorure au mercure entraînent, on le sait, des effets désastreux pour la santé des ouvriers.

Les moyens galvaniques suppriment ces accidents, et comme ils permettent d'étendre sur le cuivre des couches très-minces d'or et d'argent, ils sont devenus d'un usage d'autant plus général qu'ils procurent une décoration peu dispendieuse. Cette décoration est suffisamment durable pour la plupart des cas; toutefois, quand il s'agit de pièces qui sont destinées

à un usage fréquent et dont la valeur est rehaussée par la main de l'artiste ou du ciseleur, il est nécessaire de revenir à l'emploi du mercure, afin de les couvrir de couches d'or ou d'argent assez épaisses et assez adhérentes pour que la solidité puisse défier le temps.

La méthode nouvelle de dorure et d'argenture que je soumets aujourd'hui à l'appréciation de l'Institut met la santé des ouvriers à l'abri de tout danger, bien que le mercure en soit l'élément essentiel et en assure la solidité.

Les anciennes méthodes, malgré le grand progrès apporté par M. Darcet, qui indique le premier l'emploi des forges à grand tirage et à châssis vitré, laissaient subsister un grave péril, celui qui provient de l'absorption des sels mercuriels par la peau. Les ouvriers qui dorent le cuivre ou le bronze sont obligés d'amalgamer les pièces avant de les charger de la pâte de mercure et d'or ; pour cela, ils les recouvrent, à l'aide du gratte-bosse, d'un nitrate de mercure très-acide, qu'on appelle *gaz* en terme d'atelier. Ce travail, long et difficile, fait pénétrer sur les mains et surtout sous les ongles des quantités notables du sel vénéneux, lequel produit, avec le temps, les perturbations les plus funestes : le tremblement néphrétique, l'altération de la vue, l'affaiblissement de la pensée, etc.

Lorsqu'ils opèrent sur l'argent, les doreurs au mercure, de même que les doreurs à la pile, ne peuvent employer le nitrate de mercure, qui entraînerait l'altération des pièces par la formation du nitrate d'argent. Mais le procédé auquel ils ont recours cause à leur santé des dommages aussi graves, bien que d'une autre nature. Voici comment ils opèrent : un brasier très-ardent est allumé; l'ouvrier, les bras nus pour ne pas brûler ses vêtements, les mains garnies de gants, qui, le plus souvent, sont déjà saturés de produits mercuriels, tient la pièce à dorer dans la main gauche et la fait chauffer autant que possible; en même temps, avec la main droite, il étale sur cette pièce la pâte de mercure et d'or, et il opère une friction énergique qui doit se prolonger souvent des journées entières. Le manteau de verre est, la la plupart du temps, enlevé de la forge, afin que le doreur puisse facilement distinguer les parties rebelles à l'amalgame, et il faut quelquefois plus d'une heure pour faire prendre le mercure, même sur un objet de petite dimension. Cependant l'ouvrier, dont les pores sont ouverts par la transpiration, est exposé aux vapeurs du mercure si la forge tire mal, ou à un refroidissement subit si elle tire bien. Les hommes de la constitution la plus robuste succombent rapidement à un pareil travail; presque tous sont atteints de tremblements néphrétiques. Le doreur sur cuivre peut résister assez longtemps, mais le doreur sur argent est rapidement victime de sa profession.

Pour remédier à ces inconvénients, tout en conservant à la dorure sur métaux la solidité que l'emploi du mercure peut seul lui donner, voici la méthode que je propose : pour le cuivre, comme pour l'argent, je repousse l'emploi du nitrate de mercure acide appelé *gaz* par les doreurs.

Je prends les pièces à peine décapées et rincées, je les attache au pôle positif de la pile, et je les plonge dans un bain de sel mercuriel rendu complétement basique. Pour former ce bain, je neutralise le nitrate de mercure acide par le phosphate et le carbonate de soude, puis j'ajoute du cyanure de potassium comme s'il s'agissait d'un bain d'or.

La pièce se couvre d'une couche épaisse de mercure; je l'immerge alors dans un bain d'or ou dans un bain d'argent le plus riche possible, sans la détacher du conducteur. Lorsque la couche galvanique est suffisamment épaisse, je la plonge une seconde fois dans la solution mercurielle ; sous l'influence du courant galvanique, elle se couvre encore une fois de mercure. On lave ensuite la pièce et on la porte à la forge, où on l'abandonne à elle-même après avoir fermé le manteau de verre jusqu'au bas. L'ouvrier peut se retirer alors : la vaporisation du mercure s'opère en son absence. Il n'a pas besoin, dans toute cette opération, ni de toucher la pièce ni de la brosser. On obtient ainsi des objets dorés ou argentés qu'il est impossible de distinguer, soit pour la solidité, soit par l'aspect, de ceux qui ont été traités par les vieilles méthodes, car c'est une véritable dorure au mercure qu'on a opérée, et l'opération s'est faite sans danger pour l'ouvrier. On obtient à volonté le mat, le bruni, le vert, le rosé, tous les effets de la dorure au mercure, et tous ceux de la dorure à la pile.

On peut avoir sur la même pièce des parties de bronze, d'argent et d'or, car les épargnes sont aussi faciles que pour la dorure électrique, tandis qu'avec les vieilles méthodes, pour

soustraire à l'amalgame les parties réservées, il était nécessaire de les protéger par d'épaisses couches successives de colle et de blanc d'Espagne, ce qui rendait impossible la production des détails très-fins.

Enfin, dans le cas où l'on voudrait recourir aux anciennes méthodes, l'amalgamation par la pile et les bains basiques constituerait encore un grand progrès et réaliserait une économie de temps et d'argent.

— Sur les éthers des acides de l'arsenic; par M. J.-M. Crafts. — Tout ce qu'on sait des combinaisons des acides de l'arsenic avec les radicaux alcooliques se borne à une indication très-sommaire de d'Arcet, relative à un acide, appelé par lui *arsénovinique*, qui doit se former lorsqu'on traite l'alcool par l'acide arsénique; il est assez remarquable qu'on n'aît jamais cherché à combler cette lacune dans nos connaissances des propriétés de deux acides aussi importants et aussi bien étudiés que l'acide arsénique et l'acide arsénieux.

M. Crafts vient de combler cette lacune. Ayant essayé la réaction qui a lieu entre l'arséniate d'argent et l'iodure d'éthyle, il a trouvé qu'elle s'accomplit de la manière la plus nette, et qu'on obtient facilement l'éther parfaitement pur et presque dans la proportion exigée par la théorie, si l'on observe la précaution de ne pas employer un excès d'iodure d'éthyle, et de ne pas porter la température au-dessus de 120 degrés. Quand l'iodure d'éthyle se trouve en excès, à une température très-peu supérieure à celle exigée pour la formation de l'éther arsénique, il y a décomposition; de l'iode est mis en liberté et de l'iodure d'arsenic se forme.

Pour préparer l'éther arsénique, on chauffe, pendant vingt heures à 110 degrés, un petit excès d'arséniate d'argent avec l'iodure d'éthyle, mélangé à 2 volumes d'éther ordinaire rectifié. On sépare l'arséniate d'éthyle formé, de l'iodure d'argent, par des lavages à l'éther, et, après avoir chassé complétement l'éther en chauffant à 100 degrés dans un courant d'acide carbonique, on distille sous une pression plus faible que celle de l'atmosphère.

Sous une pression de 60 millimètres, tout ce produit distille entre 148-153 degrés sans décomposition. Ce même liquide, distillé dans l'air, passe à 235-238 degrés. Sa densité est à $0^{\circ} = 1.3264$. Il se mélange avec l'eau en toute proportion, en donnant uue dissolution claire, qui se comporte avec les réactifs comme celle de l'acide arsénique.

Éther arsénieux. — Cet éther se forme aussi par la réaction de l'arsénite d'argent sur l'iodure d'éthyle, et il est digne de remarque, qu'on obtient par l'action d'iodure d'éthyle sur l'arsénite jaune d'argent, contenant 2 atomes de base, l'éther normal à 3 atomes d'éthyle.

L'acide arsénieux réagit aussi sur l'éther silicique à la température de 220 degrés, en précipitant de l'acide silicique pour prendre sa place, et on obtient presque la quantité théorique d'éther arsénieux, qu'on peut séparer de la silice par distillation. Cet éther est l'arsénite d'éthyle normal. C'est un liquide bouillant sans décomposition à 166-168 degrés. La densité du liquide à $0 = 1.224$. Cet éther se décompose immédiatement avec l'eau en donnant un précipité d'acide arsénieux.

— Sur quelques réactions inverses; par M. P. Hautefeuille. — C'est un fait généralement reconnu aujourd'hui, que si le chlore décompose l'iode des iodures, l'acide iodhydrique décompose le chlorure d'argent. D'autres chlorures, ainsi que je l'ai constaté, fournissent des iodures sous l'influence de l'acide iodhydrique, notamment les chlorures de phosphore, d'arsenic, de titane, de plomb, d'ammonium et de potassium. Après avoir rappelé ces faits, il me reste, et c'est l'objet de cette Note, à faire voir qu'on peut parvenir à déterminer inversement la décomposition des iodures par l'acide chlorhydrique.

L'acide chlorhydrique sec attaque l'iodure d'argent, dès que ce corps est en fusion. Il se forme du chlorure d'argent, et il se dégage de l'acide iodhydrique.

Le bromure d'argent, chauffé dans un courant de gaz chlorhydrique sec, se transforme lentement en chlorure d'argent dès qu'on atteint la température de sa fusion; il se dégage de l'acide bromhydrique pur. Le chlorure d'argent est cependant, comme on sait, décomposé par l'acide bromhydrique.

L'iodure de plomb, chauffé dans un courant de gaz chlorhydrique, donne de l'acide iodhydrique et du chlorure de plomb avant sa fusion : l'état liquide, qui n'est pas absolument nécessaire à cette décomposition, la facilite.

La décomposition d'un iodure volatil par l'acide chlorhydrique, quand on parvient à la constater, peut être attribuée à la dissociation, ainsi que le prouve ce qui se passe quand on chauffe l'iodure de mercure ou l'iodhydrate d'ammoniaque dans le gaz acide chlorhydrique.

— Sur les potasses et les soudes de Stassfurt (Prusse et Anhalt); par M. L. Joulin. — L'immense production de l'industrie de Stassfurt a eu pour résultat de diminuer dans les différents pays la valeur des sels de potasse (le prix du chlorure de potassium, 80 pour 100, est descendu en trois ans de 45-50 à 21-22 fr. dans le nord de la France, et celui du salpêtre brut de 90-92 à 52-55 fr.); d'étendre considérablement les usages du muriate de potasse, employé maintenant presque exclusivement dans la fabrication du salpêtre, du chlorate, des chromates et de l'alun; enfin d'amener en Allemagne, en Angleterre et en France la création de l'industrie de la *potasse artificielle*, fondée sur la transformation des muriates de potasse, soit directement par l'acide sulfurique, soit par la réaction avec des sulfates naturels.

Une autre influence de cette découverte a été de permettre l'emploi des engrais potassiques, recommandé depuis longtemps par Liebig dans beaucoup de cultures, et notamment dans celle des plantes fourragères et industrielles (*trèfle, betterave*, etc.). De grandes expériences, poursuivies pendant plusieurs années, ont donné de bons résultats, et il a été reconnu qu'un mélange de phosphate et de potasse augmente la proportion du sucre dans la betterave et de la matière amylacée dans les pommes de terre, et que les engrais potassiques sont un remède contre les maladies dont sont atteints ces végétaux.

— Méthode universelle pour réduire et saturer d'hydrogène les composés organiques (Première partie); par M. Berthelot. — « Par la méthode que je vais décrire, un composé organique quelconque peut être transformé dans un carbure d'hydrogène renfermant la même quantité de carbone et le plus hydrogéné parmi ceux qui offrent cette composition : depuis les alcools et les acides gras, jusqu'aux corps aromatiques : depuis les carbures éthyléniques, presque saturés d'hydrogène, jusqu'à leurs dérivés perchlorurés, et jusqu'aux carbures pyrogénés les plus riches en carbone, tels que la benzine, la naphtaline, l'anthracène, le bitumène; depuis les amides et les alcalis éthyliques jusqu'au cyanogène et jusqu'aux corps azotés complexes, tels que l'indigotine et l'albumine, c'est-à-dire sur près de quatre-vingts corps différents, j'ai expérimenté cette méthode sans rencontrer d'exception. Elle s'applique même aux matières noires, telles que l'ulmine, la houille, le charbon de bois, matières que l'on est habitué a regarder comme placées en dehors du domaine des réactions régulières : c'est cette extension illimitée qui m'a paru justifier le nom de *méthode universelle.*

Les résultats que je viens d'annoncer peuvent être réalisés par un seul et même procédé. Ce procédé consiste à chauffer le composé organique à 275 degrés, dans un tube scellé, pendant dix heures, avec un grand excès d'acide iodhydrique. L'acide doit être employé à l'état de solution aqueuse saturée à froid, et dont la *densité* soit *double de celle de l'eau.* J'évalue à une centaine d'atmosphères la pression développée dans ces circonstances. L'excès du réactif, sur le poids nécessaire pour produire la réaction théorique, est d'autant plus grand que le composé organique est plus pauvre en hydrogène. Ainsi, 20 à 30 parties d'hydracide suffisent pour 1 partie d'un alcool ou d'un acide gras, tandis que les corps aromatiques exigent 80 à 100 fois leur poids du réactif, l'indigotine et les matières charbonneuses encore davantage. Le pouvoir réducteur de l'acide iodhydrique s'explique, parce que cet hydracide, en solution aqueuse, commence à se résoudre en iode et hydrogène à 275 degrés, et même au-dessous. La quantité décomposée varie d'ailleurs beaucoup, suivant les corps mis en présence.

Je rappellerai que la méthode exposée dans cette note dérive des procédés à l'aide desquels, en 1855 et 1857, j'ai réussi à changer, d'une part, les bromures d'éthylène, de propylène, etc., en hydrures correspondants, et, d'autre part, la glycérine, alcool triatomique, en alcool monoatomique et en carbure d'hydrogène ; elle rappelle également le procédé classique, par lequel M. Lautemann (1860) transforme en général les acides à fonction mixte, tels que l'acide lactique, en acides à fonction simple moins oxygénés, tels que l'acide acé-

tique. Mais la méthode que je décris aujourd'hui donne lieu à des effets infiniment plus intenses et plus généraux que toutes celles qui ont été décrites jusqu'à présent.

Je partagerai l'exposition des résultats obtenus en cinq parties distinctes, savoir :

1° Série des corps gras proprement dits; 2° série aromatique; 3° corps azotés; 4° carbures d'hydrogène complexes et polymères; 5° matières charbonneuses. »

Suit la liste des corps dont M. Berthelot a accompli la transformation en d'autres corps, transformations entièrement nettes, la totalité des corps mis en expérience éprouvant le changement écrit dans l'équation.

La place a manqué à M. Berthelot pour développer dans la même communication les conséquences théoriques qui résultent de ces experiences. Cette place, M. Rambosson aurait bien dû la lui céder et remettre les impressions de son estomac à une autre fois.

— Influence spéciale des aliments sur le système nerveux; par M. Rambosson. — L'auteur se croit fondé à admettre : 1° qu'il y a des aliments qui agissent spécialement sur les nerfs du mouvement, et des aliments qui agissent specialement sur les nerfs de la sensibilité ; 2° les aliments qui agissent spécialement sur les nerfs du mouvement influent aussi spécialement sur l'intelligence, et les aliments qui agissent spécialement sur les nerfs de la sensibité influent de même spécialement sur les sentiments. Enfin, il y a des aliments qui agissent en même temps sur les nerfs du mouvement et sur ceux de la sensibilité, et par conséquent influent sur l'intelligence et sur les sentiments.

L'auteur est arrivé, dit-il, à ces notions par nombre d'expériences qu'il a faites avec le plus grand soin pendant plusieurs années.

Renvoyé à Charles Monselet.

— Signification morphologique des cystides; par M. J. de Seynes.

— Sur l'application de la photographie à la géographie physique et à la géologie; par A. Civiale. — Suite des études de l'auteur sur les Alpes (Aoste et le Simplon).

— Sur l'action du sulfate de quinine chez les grenouilles; par M. Jolyet. — L'auteur contre-carre les expériences de M. Eulenburg, présentées dans la séance du 4 mars.

— Expériences sur l'absorption cutanée; par M. Ch. Hoffmann. — Voulant éclaircir l'action si controversée de l'absorption cutanée, l'auteur a fait les expériences suivantes sur la digitale, l'iodure de potassium et le chlorure de sodium :

1° Pendant quarante-quatre jours, dit-il, j'ai pris seize bains, composés chacun pour 300 litres d'eau, de 250 gr. de feuilles de digitale. Après le troisième bain seulement, j'ai commencé à ressentir un malaise particulier, propre à l'action du médicament, en même temps que mon pouls subissait un ralentissement de 4 à 5 pulsations par minute, et cet état a persisté pendant plusieurs heures. Au huitième bain, le malaise a augmenté, et mon pouls qui, à l'état ordinaire, était à 68 pulsations, n'en a plus accusé que 61. Enfin, après le seizième bain, mon pouls était descendu à 48 pulsations à la minute. Donc, l'absorption des principes actifs de la digitale avait eu lieu, mais d'une manière lente et progressive.

2° Tous les trois jours, pendant un mois et demi, j'ai pris un bain dans lequel j'ai ajouté 50 gr. d'iodure de potassium. A partir du cinquième bain, j'ai reconnu sans peine la présence de l'iodure de potassium dans mon urine, et cet état a même persisté douze jours après tout traitement. Évidemment, si l'absorption avait été lente à se produire, l'excrétion se faisait non moins lentement.

3° D'après les dosages répétés pendant quatre jours de suite, mon urine du jour et de la nuit contenait en moyenne des chlorures correspondant à $2^{gr}.15$ de chlore par litre de liquide. Je me suis soumis, pendant un mois, tous les trois jours, à une série de bains composés avec 5 kilogr. de sel marin. Après le troisième bain, la dose du chlore dans mon urine était déjà de $2^{gr}.58$; après le septième bain, elle s'élevait à $2^{gr}.98$, et enfin, après mon dixième et dernier bain, elle était de $3^{gr}.47$. D'après cela, est-il possible de nier l'absorption des chlorures par la peau, lorsque les malades sont soumis à l'action, soit des bains minéraux, soit des bains de mer?

Ces expériences, que je poursuis avec d'autres matières organiques et avec des sels minéraux, m'amènent aux conclusions suivantes : 1° les agents chimiques et autres, dissous dans l'eau, pénètrent très-lentement, mais d'une manière manifeste dans l'économie, par la voie

du tégument externe, et c'est seulement lorsque le sang et les autres liquides en sont saturés, que l'organisme les rejette au dehors ; 2° tous les agents médicamenteux ne sont pas absorbés par la peau au même degré; 3° les résultats contradictoires obtenus jusqu'ici proviennent uniquement de ce que les expériences n'ont pas été poursuivies pendant un temps assez long.

— M. J. Smyth adresse un mémoire sur la présence de l'ozone dans l'atmosphère. Suivant lui, les différences données par les observations ozonométriques dans les diverses circonstances sont dues, non point à une abondance plus ou moins grande de l'ozone dans l'air, mais à un renouvellement plus ou moins rapide de l'air lui-même.

Ce mémoire, écrit en anglais, est accompagné de pièces à l'appui.

Séance du 8 avril. — M. le président annonce que le tome XXIX de ses mémoires, formant le second volume de la « Théorie du mouvement de la lune, » de M. Delaunay, est en distribution au secrétariat.

— Note sur un trace-roulis et sur un trace-vague, inventés par MM. Paris père et fils. Ce mémoire est accompagné de trois planches.

— Le P. Secchi, présent à l'Académie, dépose sur le bureau du président le spectroscope dont il a fait usage dans ses recherches sur les spectres des étoiles. Il présente également deux planches qui représentent le spectroscope composé, et les spectres réunis de quelques étoiles fondamentales.

— M. Trémaux lit un mémoire concernant « la cause universelle du mouvement et de l'état de la matière. » Le *compte-rendu* ne donne aucun extrait de cette lecture,

— Réponse à une note de M. Ath. Dupré sur la force contractile des couches superficielles des liquides ; par M. E. Lamarle.

— Expériences de vérification du théorème fondamental de la capillarité. Loi des attractions au contact des corps simples; par MM. Ath. Dupré et P. Dupré.

— Réponse à une note de M. Sanson sur l'origine tératologique attribuée à certaines races d'animaux domestiques; par M. C. Dareste.

— M. C. Saix adresse une note intitulée : « Mode de cristallisation du carbone, déterminant la formation du diamant. » Dans cette note, l'auteur indique la marche qu'il conviendrait de suivre, selon lui, pour obtenir le diamant artificiel.

— Des surfaces du second degré ayant une même intersection; par M. Aoust.

— Transformation des carbures aromatiques en phénols. Note de M. Ad. Wurtz, présentée par M. Dumas. — On sait avec quelle facilité la benzine, le toluène, la naphtaline réagissent sur l'acide sulfurique fumant. Les combinaisons formées sont généralement désignées sous le nom d'acides phénylsulfureux, toluylsulfureux, naphtylsulfureux. Elles résultent de l'union de 1 molécule d'acide sulfurique avec 1 molécule d'hydrogène carboné; mais on connaît aussi sous le nom d'acide disulfonaphtalique un acide résultant de l'union de 2 molécules d'acide sulfurique avec 1 molécule de naphtaline, 2 molécules d'eau étant éliminées dans la réaction.

L'acide phénylsulfureux et ses congénères sont évidemment analogues à l'acide éthylsulfureux qui se produit par l'oxydation du mercaptan. Comme cet acide, ils sont remarquablement stables et résistent parfaitement à l'action longtemps prolongée d'un excès de potasse bouillante. Cette résistance marque une différence tranchée entre ces acides et l'acide éthylsulfurique et ses analogues, qui ne diffèrent des premiers que par un atome d'oxygène, et qui se dédoublent si facilement en sulfates et en alcools. Mais lorsqu'on fond l'acide phénylsufureux et ses analogues avec de la potasse caustique, ils éprouvent un dédoublement analogue : ils donnent du sulfite et les alcools aromatiques correspondants. La réaction ne commence guère au-dessous de 250 degrés. On chauffe les sels de potasse avec un excès de potasse caustique. L'opération peut se faire au bain d'huile, à une température comprise entre 250 et 300 degrés. On peut aussi fondre le mélange, par petites portions, dans une capsule en argent, en ayant soin de remuer continuellement et d'éviter une trop grande élévation de température. Après le refroidissement, on dissout dans l'eau, et on décompose la solution par l'acide chlorhydrique. On constate alors la formation d'une quantité notable de

gaz sulfureux. La liqueur acide, surnagée d'une matière huileuse, dans le cas du phénol et du crésol, est agitée après le refroidissement avec de l'éther. La liqueur éthérée, décolorée par le charbon animal et filtrée, laisse, après l'évaporation au bain-marie, l'alcool aromatique, qu'il est facile de purifier.

J'ai obtenu du phénol en abondance, sous forme d'une masse cristalline parfaitement incolore, fusible et bouillant à 186 degrés.

Le crésol a été obtenu sous forme d'une huile qui ne s'est point solidifiée à la température ordinaire, et qui était douée, au plus haut point, de l'odeur désagréable et persistante et de la saveur brûlante de la créosote.

Ce corps a été d'abord séparé, par distillation dans le vide, d'une petite quantité d'un corps solide et cristallin. Le crésol a passé à 130 degrés environ sous la pression de 20 millimètres. Ayant été distillé dans un courant d'acide carbonique, il a passé entièrement de 194 à 204 degrés. On a analysé la portion qui a passé de 200 à 204 degrés.

J'ai constaté que le sulfonaphtalate de potasse est décomposé de même, par un excès de potasse, à une température élevée, avec formation d'un gaz sulfureux et d'un corps solide qui est probablement l'alcool naphtylique ou naphtylol. Toutefois, les analyses que j'ai faites de ce corps n'étant pas correctes, je ne puis rien affirmer à cet égard.

Je me propose d'étendre mes expériences au xylène et au cumène.

— Sur quelques dérivés de la benzine; par M. Kekulé. — Ce mémoire, communiqué dans la même séance par M. Claire-Deville, au nom du chimiste belge, conclut à la réalisation de réactions tout à fait semblables. — En soumettant, dit M. Kekulé, les benzolsulfates à l'action de la potasse fondue, il se forme du phénol et du sulfite de potasse. La réaction est excessivement nette; le phénol s'obtient aisément à l'état de pureté parfaite; la quantité du produit se rapproche sensiblement de celle indiquée par la théorie, et on peut donc transformer ainsi la benzine en phénol.

— Sur le pouvoir électro-moteur des piles. Note de M. Marié-Davy.

— Pile à l'acide picrique; par M. Em. Duchemin. — Si, sans modifier la composition materielle d'un élément Bunsen, je remplace l'acide azotique du vase poreux par une solution aqueuse faite au moyen de quelques grammes d'acide picrique, j'ai une pile ne dégageant pas de vapeurs nuisibles. On peut aussi remplacer l'eau additionnée d'acide sulfurique par une solution de sel marin. Une pile dans ces conditions peut être utilisée pour les sonneries électriques, la transmission des dépêches, etc. Si j'ajoute quelques gouttes seulement d'acide sulfurique dans la solution d'acide picrique, la pile augmente d'intensité.

Si dans un élément à un seul liquide (zinc-charbon) j'introduis une solution aqueuse d'acide picrique avec addition d'acide sulfurique, j'ai une source d'électricité pouvant faire fonctionner une bobine Ruhmkorff.

— Observations relatives à la note de M. Dufresne sur une nouvelle dorure et argenture par l'amalgamation, sans danger pour les ouvriers; par MM. P. Christofle et H. Bouillet. Après avoir réclamé pour M. Ch. Christofle, leur père et oncle, la priorité du procédé de M. Dufresne, qui, dès 1860, était pratiqué dans les laboratoires de leur maison, ainsi qu'ils peuvent en justifier par leurs livres de laboratoire et le témoignage des ouvriers, les auteurs de la note ajoutent :

« Si ce procédé au nitrate de mercure peut donner de très-bons résultats, point sur lequel nous sommes d'accord avec M. Dufresne, nous pensons que l'évaporation du mercure à la forge, opération la plus dangereuse pour l'ouvrier qui la pratique, ne peut se faire sans son concours actif. Il s'ensuit donc que l'ouvrier est exposé au danger dans des conditions les plus mauvaises, puisque c'est alors que le mercure est réduit en vapeurs que sa présence est le plus nécessaire.

Nous regretterions donc, au point de vue de l'hygiène, de voir se propager une méthode dangereuse pour celui qui l'emploie, et sans profit pour l'art et le public; car nous pensons, et vingt-cinq années d'expérience nous l'ont prouvé, que lorsqu'on a appliqué par voie électro-chimique une quantité d'or suffisante, une pièce dorée par ce procédé peut avoir autant de durée qu'une pièce dorée au mercure. Il est un fait malheureusement vrai, c'est que l'on voit aujourd'hui bien des dorures qui se ternissent ou disparaissent rapidement. La faute

n'en est pas au procédé, mais à ceux qui, usant des avantages qu'il présente, cherchent tous les moyens de mettre le moins d'or possible pour produire l'effet le plus grand.

Quant à l'argenture par des moyens analogues, nous avouons n'avoir pas même pensé à employer ce procédé mixte, d'abord parce qu'il ne correspond à aucune nécessité artistique, ensuite parce que l'argenture par l'amalgame ne s'est jamais pratiquée d'une manière suivie, et que tous ceux qui ont employé les procédés galvaniques sont convaincus de leur perfection, de leur économie et de la durée des objets argentés, lorsque la couche d'argent est proportionnelle à l'usage qu'ils doivent avoir.

Nous croyons donc que ce procédé ne réaliserait pas un progrès sur la dorure et l'argenture galvanique, et surtout ne présenterait aucune économie.

— Méthode universelle pour réduire et saturer d'hydrogène les composés organiques (deuxième et troisième parties); par M. Berthelot. — La deuxième partie contient les transformations de la série aromatique dont la benzine est la clef de voûte, et la troisième partie celle des corps azotés. Ces derniers corps sont changés en ammoniaque et carbures saturés sous l'influence d'un excès d'acide iodhydrique.

— Sur la présence et la formation du sucre cristallisable dans les tubercules de l'*Hélianthus tuberosus*, vulgairement *topinambours;* par M. Dubrunfaut.

— Sur un cas d'hermaphrodisme apparent dans le sexe masculin; par M. Daniel, présenté par M. de Quatrefages.

— Sur le tremblement de terre observé le 9 mars 1866, à 1 h. 46 m. du matin, en Scandinavie; par M. Th. Kjerulf, présenté par M. Le Verrier.

— Comité secret à quatre heures; séance levée à six heures un quart.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

MM. Louis Ferber et fils, à Lyon, demandent le 4 février 1867 un brevet d'invention dont nous donnons copie de la description, sur la communication que nous en ont faite les brevetés, le brevet n'étant pas encore délivré.

L'invention a pour but l'obtention d'un *bleu produit par l'alliance de l'aniline et de la quinoléine.*

Le brevet est ainsi conçu :

« J'obtiens le bleu pour lequel je demande un brevet en mélangeant vingt parties d'ani-
« line du commerce, vingt parties de quinoléine avec trente parties d'iode, et chauffant le
« mélange jusqu'à ce que la masse, qui commence d'abord par être brune, devienne d'un
« beau vert dans l'appareil. Pour débarrasser la matière colorante de ses impuretés, il faut
« la laver avec de la benzine ou la dissoudre dans de l'alcool étendu d'eau, qui laisse les
« impuretés insolubles. La couleur en pâte est d'un bel aspect cuivré, et bleue-violette en
« solution. Elle teint la soie en une nuance semblable à l'indigo. Pour teindre il faut le faire
« dans un bain d'eau sans acides. L'iode peut être remplacé par le chlore, le brôme. On
« peut d'ailleurs débarrasser la matière colorante de l'iode, en la précipitant au moyen des
« alcalis; elle devient alors incolore comme la rosaniline, et l'acide acétique ou l'acide chlo-
« rhydrique la régénère en lui donnant, lorsqu'elle est en masse, un aspect métallique à
« reflets dorés. »

L'essai que nous avons fait de la réaction signalée dans le brevet ci-dessus nous a, en effet, montré que la matière colorante engendrée est d'un bleu d'indigo et dépourvue de l'éclat que possèdent autant les couleurs d'aniline que le bleu de quinoléine appelé cyanine.

Il se pourrait cependant que ce bleu ait des propriétés qui le feraient rechercher en teinture; telles seraient la qualité dite bleu-lumière, ou bien de résister bien mieux à l'action destructive de la lumière. Nous croyons donc que l'essai en grand mérite d'être fait.

Une remarque qui nous a frappé, c'est l'indication donnée dans la description du brevet

que l'on peut remplacer l'iode par le chlore. Si ce fait est vrai et que la matière colorante ne perde pas de ses qualités, comment se fait-il que les brevetés ne se soient pas appesantis davantage sur ce fait si important? Le coût du chlore industriel étant d'environ 1 franc le kilogramme, tandis que celui de l'iode atteint de 30 à 40 francs le kilogramme, l'on comprend que ce dernier doive être remplacé par le chlore, si tant est qu'il conduise au même résultat, ce dont nous doutons. Le chlore et le brome, en agissant sur l'aniline, donnent des anilines trichlorées ou tribromées, tandis que l'iode ne donne que de l'aniline monoiodée.

Dans l'action de l'iode sur le mélange d'aniline et de quinoléine, il se peut qu'une triamine, homologue à la rosaniline, prenne naissance; les sels de cette triamine incolore seraient doués de la propriété de donner en teinture des nuances bleues.

COUP D'ŒIL SUR LES MATIÈRES COLORANTES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE.

Nous croyons être agréable aux lecteurs du *Moniteur scientifique* en donnant ici un aperçu sommaire sur la manière dont les matières colorantes de la houille sont représentées au Palais du Champ-de-Mars.

C'est dans la galerie circulaire qui fait suite à la grande galerie des machines que se trouvent groupés les produits chimiques et les matières colorantes, au milieu d'une foule d'autres produits engendrés par l'industrie. Laissons de côté ces derniers et ne nous occupons que des matières colorantes devant leur origine à la houille.

La France, l'Angleterre, la Belgique, l'Allemagne, la Prusse, l'Autriche, la Suisse y sont dignement représentées dans ces produits, qui brillent partout d'un éclat tout particulier. Ce qui plaît à voir, c'est cette unité générale de désignation que l'on trouve partout. Plus d'azoléine, de solférino, de magenta, etc., mais des sels de rosaniline splendides, et rien de plus pour le rouge. Seul, M. Coupier expose du rouge de toluène et du rouge de xylène (?). L'on sait que nous sommes un des premiers qui aient douté de l'existence de ces rouges.

La Société de la fuchsine expose une boule à cristaux rayonnés de chlorhydrate de rosaniline qui fait l'admiration des visiteurs par la netteté de ses cristaux et ses dimensions énormes, près de 50 centimètres de diamètre. Elle a une série presque complète de tous les sels de rosaniline. Étant seule possesseur en France du droit de fabrication de la fuchsine, elle seule expose la rosaniline et ses sels. Mais, en revanche, l'Allemagne, et la Suisse surtout, ont de jolis échantillons de rosaniline. Le successeur de M. Muller, de Bâle, a une vitrine admirable où nous avons remarqué une coupe contenant près de 500 gr. de rosaniline (base) à l'état presque incolore ou, tout au moins, à peine rosée.

Après la rosaniline, nous avons remarqué d'admirables blocs de violet Hofmann. Quelques maisons ont exposé du vert d'aniline à l'état sec et cristallin.

La vitrine qui attire spécialement l'attention des visiteurs est celle où MM. Poirier et Chappat exposent leur *violet de Paris*. Favorablement placée, elle se trouve bien éclairée à point et permet d'admirer un énorme bloc de matière colorante pure, pouvant peser près de 100 kilogr. et ayant la forme d'un parallélipipède ou d'un cube allongé. Son reflet ailes de cantharides est on ne peut plus beau. Des rideaux de soie teinte avec ce violet et placés artistement permettent d'admirer en même temps la fraîcheur de la teinte de cette matière colorante.

Des gants teints en violet avec cette même couleur se trouvent exposés dans la classe de la ganterie et se font remarquer aussi par la vivacité et la fraîcheur de leur nuance.

Dans un prochain numéro, nous rendrons compte d'un nouveau procédé de réduction de nitrobenzine et de nitrotoluène découvert par MM. Coblenz et exposé par eux.

M. Calvert a dans l'exposition anglaise de magnifiques échantillons d'acide phénique blanc et ne fondant qu'à 40 degrés. Il expose aussi de la coraline pure et d'un reflet vert doré éclatant. Il la désigne sous le nom d'*acide rosolique pur*. C'est là une erreur que nous signalons, car la coraline et l'acide rosolique sont deux corps différents.

MM. Hulot et Berryer exposent des échantillons de soie et de coton teints avec la *chrysotoluidine* et la *mauvaniline* de MM. Girard et De Laire, dont nous avons rendu compte dans le dernier numéro du *Moniteur scientifique*.

Nous constatons avec regret, parmi les exposants des matières colorantes, l'abstention de

deux maisons importantes : la maison Guinon, Marnas et Bonnet, de Lyon, et la maison Nicholson, de Londres.

En revanche, Lyon est dignement représenté par ses splendides soieries aux couleurs éclatantes d'aniline, et Mulhouse a une variété infinie d'étoffes légères où le noir d'aniline se marie si agréablement avec les autres couleurs d'aniline. La maison Dollfus, Mieg et Comp. y a même artistement associé la photographie sur étoffes, et la maison Steinbach, Kœchlin et Comp. excelle par l'intensité et la beauté de ses noirs d'aniline dus à M. Camille Kœchlin.

A Monsieur Alfraise.

Mulhouse, ce 15 avril 1867.

Monsieur,

Dans le *Moniteur scientifique*, nos 246-247, vous citez mon rapport sur le mémoire que M. Coupier a présenté à la Société industrielle de Mulhouse, le 25 avril 1866; vous en critiquez les conclusions.

Il y a une chose qui doit m'étonner dans vos observations : c'est qu'elles ne portent uniquement que sur un résumé très-bref, qui figure dans le compte-rendu annuel des travaux de la Société industrielle. Ce résumé contient une expression erronée, et il m'était resté inconnu avant vos observations. M. le secrétaire de la Société industrielle me fait dire : J'*affirme* que la toluidine liquide doit être une *matière nouvelle*. Comme ce ne sont point là les conclusions de mon travail, je vous remercie de m'avoir rendu attentif à cette erreur, qui sera corrigée dans le prochain bulletin de la Société industrielle. Mon rapport se trouve imprimé dans le *Moniteur scientifique*, 1866, p. 599 à 603; je vous en ai, du reste, adressé un exemplaire; en le lisant attentivement, vous pourrez vous convaincre, qu'à l'égard de la toluidine liquide, je n'ai émis qu'une hypothèse. Pour savoir si cet alcaloïde contient de l'aniline, j'ai opéré synthétiquement, c'est-à-dire j'ai cherché les proportions d'aniline pure et de toluidine cristallisée qu'il faudrait mélanger pour obtenir un rendement de 37 à 41 pour 100 de rouge cristallisé et sec; ce rendement s'obtient facilement avec la toluidine liquide. Aucun mélange des deux alcaloïdes ne m'a donné ce rendement, j'en ai conclu : « que la toluidine liquide est l'alcaloïde véritablement générateur du rouge, *peut-être* un isomère de la toluidine ou un mélange d'alcaloïdes, possédant le même point d'ébullition.

Rien n'a encore été découvert qui puisse faire rejeter cette hypothèse. Vos recherches personnelles, intéressantes par la méthode ingénieuse que vous avez appliquée, ont porté sur une matière d'origine incertaine. (*Moniteur scientifique*, 1867, n° 247, p. 250.) — Je crois que si la pureté du toluène est démontrée, on peut admettre que ses dérivés, la toluidine liquide et le rouge de toluène, ne contiennent pas le radical de la benzine. Tout revient donc à douter de la pureté du toluène; or, je ne suis pas seul convaincu de la pureté des hydrocarbures extraits du goudron par M. Coupier; mes expériences se trouvent confirmées d'une manière éclatante par un chimiste dont l'autorité est bien autrement établie que la mienne, par M. Berthelot. Dans son remarquable travail : *Sur l'action de la chaleur sur les homologues de la benzine* (*Bulletin de la Société chimique de Paris*, 1867, p. 218), M. Berthelot s'est servi du toluène de M. Coupier, et il a pu constater « la pureté singulière de ce produit, non-seulement par la fixité de son point d'ébullition, mais aussi par l'absence *absolue* de benzine mélangée. »

En résumé, mon rapport vous donnera la réponse aux questions que vous voulez bien m'adresser; les expériences y sont décrites avec détail; quant aux conditions, elles contiennent deux hypothèses :

L'une, déjà citée, sur la constitution de la toluidine liquide, l'autre sur celle du rouge, qui, « eu égard aux matières employées, *doit* être une matière nouvelle » ; je n'*affirme* rien, et c'est pour vérifier ces deux hypothèses que j'annonce « que l'analyse de l'alcaloïde générateur, ainsi que celle du rouge, feront l'objet d'une seconde note. » Si ces analyses n'ont pas encore été publiées, me devez-vous le reprocher? Je ne pense pas que telle soit votre intention, et j'espère que, quand vous aurez lu mon rapport, vous serez convaincu que, pour

transformer le toluène pur en un sel de rosaniline, il faudrait des réactions chimiques dont la science n'offre pas encore d'exemple.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma parfaite considération,

A. Rosenstiehl.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Nouvelle méthode de dessiccation des substances végétales et animales.

Par Reischauer.

(*Chemical News*, t. XIII, n° 328, 16 mars 1866, p. 122.)

Cette méthode consiste dans la dessiccation ou plutôt déshydratation des substances au sein d'une atmosphère de vapeur d'éther. L'appareil est très-simple et tout à fait semblable à celui employé pour les dessiccations au-dessus de l'acide sulfurique. Sur une plaque de verre bien dressée on place un vase un peu large, à moitié rempli de chlorure de calcium fondu, sur lequel on verse de l'éther. On dispose au-dessus la capsule renfermant la matière à déshydrater et l'on recouvre le tout d'une cloche à bords bien rodés.

L'éther, cédant son eau au chlorure de calcium, l'enlève continuellement à la matière organique.

La gomme précipitée de sa solution aqueuse par l'alcool fournit une masse blanche amorphe, peu agglutinative et ne présentant nullement l'aspect vitreux de la gomme desséchée à la manière ordinaire. L'empois d'amidon desséché par cette méthode donne un résidu dont l'examen microscopique démontre que les granules féculacées ne sont qu'à l'état d'expansion extraordinaire dans l'empois et nullement à l'état de dissolution.

Les organes des plantes sèchent rapidement, conservent généralement leur coloration. En les enlevant de l'appareil ils deviennent bientôt de nouveau humides à l'air et se décolorent alors rapidement.

La manière dont les tissus animaux se comportent sous l'influence de ce traitement présente surtout un très-vif intérêt. Tandis que les substances végétales desséchées deviennent ordinairement très-fragiles, celles d'origine animale sont caractérisées par une grande ténacité et élasticité, remarquable surtout dans la structure fibreuse de la peau.

Même une peau épaisse desséchée dans l'éther au-dessus du chlorure de calcium reste pliable au plus haut degré. D'autres préparations animales, au lieu de se raccornir ou de se contracter, conservent entièrement, quoique parfaitement déshydratées, leur structure originale. Les intestins d'un jeune chien traités de cette manière constituent une préparation anatomique des plus remarquables, dans laquelle les organes les plus délicats se trouvent préservés de la manière la plus complète. Le poumon et le foie, qu'il est presque impossible de conserver d'une autre manière, se transforment en une masse spongieuse légère, sans la moindre trace de désorganisation.

Il est extrêmement probable que les anatomistes pourront tirer un parti des plus avantageux de ce procédé, pour l'examen microscopique du pancréas, des reins, etc., et en général des organes pour lesquels la solidification par l'acide chromique avait été jugée indispensable jusqu'à ce jour. Les membranes animales présentent souvent l'apparence de peaux mégissées.

Dans beaucoup de cas l'on peut obenir la dessiccation en plaçant les substances dans l'éther même qui surnage le chlorure de calcium. En place du chlorure de calcium, on peut aussi employer d'autres substances très-hygroscopiques, telles que le sulfate de cuivre bien desséché, la chaux vive, etc. L'emploi de cette dernière matière fournit un moyen facile d'enlever d'une solution aqueuse des acides solubles dans l'éther, ce dernier les cédant immédiatement à l'alcali.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

L'Exposition universelle de 1867.

« Triomphe ! victoire ! et pour la France et pour la Commission impériale et pour son Comité d'exécution. » Si cette phrase superbe ne se lisait pas dans *les Mondes*, le journal des boursouflures, et n'était pas signée « François Moigno, » on la prendrait pour une moquerie ; mais elle est accompagnée d'un plan de l'Exposition, dû au photographe de l'administration, Pierre Petit, aussi laid au physique qu'au moral (1) (le plan), ce qui témoigne de sa sincérité. Il est vrai qu'elle est d'un abbé sans goût et qui ne connaît pas assez la valeur des expressions dont il se sert, ce qui fait qu'on lui pardonne beaucoup de choses.

L'entêtement d'un seul homme, de M. Le Play, l'ordonnateur de notre Exposition de 1867, qui a mis sa gloire à ouvrir ses portes le 1er avril aux exposants du monde entier, au lieu de le faire seulement le 1er mai, comme tout le commandait, la mauvaise saison, les événements politiques et la date consacrée par les précédentes expositions, est cause d'un ahurissement général qui a signalé le début de cette grande solennité.

Les exposants, les étrangers surtout, sont mécontents, de mauvaise humeur, et pour peu ils s'en retourneraient, s'ils n'aimaient pas tant la France et n'étaient pas témoins que leurs plaintes sont partagées par tout le monde. Seul, M. Le Play se trouve heureux, et c'est sans doute lui qui a jeté le cri de triomphe et de victoire qu'on vient de lire en tête de cet article.

A l'heure où nous écrivons ces lignes, les vitrines ne sont pas toutes garnies ; beaucoup de colis sont encore à la douane, les chefs de nos manufactures ne sont pas arrivés, et, malgré ce retard, qu'il était facile de prévoir et dont les exposants ne sont pas cause, M. Le Play, toujours pressé, bouscule tout le monde et a fait commencer les travaux du jury.

A quoi pense donc M. Le Play ! Tant pis pour ceux qui ne sont pas arrivés, dit-il, tant pis pour les absents, ils ne seront pas classés, le jury passera debout devant leur vitrine, et le jury obéit tout en trouvant le procédé brutal et indélicat. M. Le Play croit-il donc que les manufacturiers qui font la richesse des nations soient trop heureux de venir figurer dans son affreux bazar, pour user à leur égard de tant de tyrannie ?

Que penserait-on de l'habile architecte de l'Opéra si, le jour où il aurait promis d'inaugurer son magnifique palais, se trouvant encore au milieu des maçons, des peintres et des décorateurs, et privé de ses meilleurs artistes, il n'en exécutait pas moins un opéra de Verdi ou de Rossini ? Que dirait-on aussi de M. Haussmann si, pour réaliser un désir auguste, voulant ouvrir l'Hôtel-Dieu de la cité le même jour que l'Opéra, il convoquait les poitrinaires, les fiévreux et les blessés de la bonne ville de Paris à venir se faire ausculter, panser et saigner dans les sous-sols encore tout mouillés du futur hôpital ? Voyons, en bonne conscience, les exposants sont-ils faits pour le jury, ou le jury pour les exposants ? Si oui, que le jury fixe un délai moral et attende qu'on soit prêt.

La date du 1er mai nous paraît indispensable ; quant à nous c'est celle que nous attendrons pour réunir nos collaborateurs et leur demander s'ils veulent consacrer leur temps à un examen bien difficile quand on manque de tous les documents nécessaires dont regorge par contre la Commission d'examen.

Nous ne nous presserons donc pas ; quand on veut faire quelque chose d'utile, il faut savoir y mettre le temps. Et, d'ailleurs, pourquoi tant se presser ? Craint-on quelque éboulement dans le Champ-de-Mars, ou quelque tremblement de terre nous menace-t-il ? La guerre va-t-elle éclater partout, et les étrangers vont-ils prendre leurs jambes à leur cou ? Rien n'est moins probable ; travaillons donc avec calme, c'est le moyen d'être juste et, surtout, de ne pas voir de travers.

En attendant, et pour satisfaire la curiosité de nos lecteurs manufacturiers, nous allons

(1) Ce plan se fait surtout remarquer par deux larges annonces consacrées aux maisons de confection.

leur donner communication d'une lettre que nous écrit un chef de fabrique fort expert en produits chimiques. Bien que n'étant pas membre de la Commission des dix groupes, ni exposant d'aucune des quatre vingt-douze classes, son appréciation n'en est pas moins marquée au coin de la vérité.

Paris, le 12 avril 1867.

Monsieur le Docteur Quesneville,

Votre petit article du 1er avril sur l'Exposition universelle, quoique fait en courant et écrit sans prétention, n'en a pas moins intéressé et amusé. Cette revue piquante a, en général, paru vraie, et on a vu avec plaisir que vous reportiez sur nous, modestes travailleurs, le mérite de l'exécution du chef-d'œuvre. De tous ceux qui exposent, combien y en a-t-il qui exécutent eux-mêmes? deux ou trois, pas plus. Le fabricant le plus habile est absorbé chez lui par les affaires litigieuses ; mais, soyez-en sûr, si son exposition est belle, c'est qu'il est lui-même un homme habile, un esprit élevé et non un cuistre avare, comme quelques vitrines nous le démontrent.

Vous ne vous figurez pas combien les intrigues de toutes sortes enlacent déjà les membres du jury. On dirait que ce sont des dieux nouvellement reconnus, tant on les cultive et on les encense. Mon Dieu ! que de saluts, que de courbettes, et que de dames déjà en campagne pour recommander la vitrine B de la classe n°... de tel groupe!

Mais, avant de parler des exposants, parlons donc un peu de ce jury. Où monsieur un tel a-t-il appris à déguster les vins? où cet autre a-t-il pris le flair qui lui manque pour apprécier telle ou telle essence? et ce chimiste de cabinet, qui n'a jamais vu qu'une capsule chauffer sur une lampe à alcool, comment saura-t-il apprécier les travaux d'Hercule de nos manufacturiers? Nouvelle commission du Codex, ils feraient sans doute de mauvaise besogne si on ne les aidait pas; mais on les aidera beaucoup, on leur fournira tous les documents pour les éclairer, et, s'ils font à eux tous un très-mauvais livre, comme c'est l'habitude des commissions, il s'en trouvera bien quelques-uns parmi eux qui sauront mettre à profit les trésors qu'on mettra à leurs pieds en échange de quelque médaille ou même d'une simple mention honorable.

Voulez-vous que je vous dise, en courant comme vous, ce que j'ai déjà remarqué dans notre classe de produits chimiques? Voici mes impressions; elles sont sincères, si je me trompe c'est de bonne foi.

La grande industrie, en général, ne montre rien de nouveau. Kuhlman, le grand industriel du Nord, a toujours les mêmes produits; cependant c'est un novateur, et qui met chez lui la main à la pâte : il en est de même de Saint-Gobain et de Javel. Dieuze a monté en grand les produits destinés à exploiter le procédé Kopp pour l'utilisation des résidus; la notice qu'il a remise au jury, et que j'ai lue, mérite une mention particulière. Voici comment termine M. Paul Buquet, l'habile directeur de l'usine de Dieuze : « Usine obtenant par jour 20,000 litres de chlorure de manganèse et 30,000 kilogr. charrées de soude; peut recueillir :

1,400 kil. soufre pur,
2,200 kil. soufre à l'état de sulfures,
770 kil. bioxyde de manganèse à 6 pour 100,
20 kil. hyposulfite de chaux,
600 kil. environ, sulfate de chaux sec.

Le procédé dont l'usine de Dieuze a pris le brevet, et qu'elle exploite depuis plusieurs mois, doit être considéré dès aujourd'hui comme passé dans le domaine de la pratique. »

Quant aux produits exposés, ils sont les mêmes qu'autrefois et ne brillent pas par beaucoup de coquetterie.

Parmi les fabricants d'iode et de brome, Cournerie se distingue par des produits splendides. Il y a dans sa vitrine, qui est admirable, des cristaux d'iodure de potassium gros comme le poing. Paysan et Tissier ont également de beaux produits. On sait que l'usine du Conquet a toujours été la première en titre; son chef est aujourd'hui retiré des affaires avec une fortune noblement acquise.

Une belle vitrine parmi les fabricants de produit acétiques, c'est celle de Fournier-Laigny,

de Courville. Il y a là de l'acétate de soude très-blanc en énormes cristaux, du pyrolignite de plomb d'un fort bel aspect et surtout une cristallisation magnifique d'acétate de plomb qui dénote une fabrication importante.

La Compagnie parisienne expose du coke, des houilles, de l'ammoniaque, des sels ammoniacaux bruts tirés de l'épuration du gaz. On y voit, ainsi que chez Mallet et autres, du sulfocyanure d'ammonium. On dirait que tous ont voulu travailler en vue des serpents Pharaon.

Pommier a exposé des obélisques de sulfate d'alumine. L'usine de Bouxviller a des blocs d'alun et de prussiate de potasse magnifiquement cristallisés.

Chevé fils, dans une exposition très-modeste, montre des produits pour les arts, d'une grande beauté; du salpêtre et du nitrate de soude raffiné, d'une admirable blancheur en grandes masses; des sels d'étain, du nitrate de plomb, des arséniates alcalins remarquables; tous ces produits sont disposés simplement et sans artifice.

Delacretaz et Clouet, du Havre, ont toujours les deux mêmes blocs de bichromate et de chromate de potasse. Ils n'ont même pas mis de bichromate d'ammoniaque, dont ils ont pourtant été un moment détenteurs lorsque Poussier le fabriquait pour eux dans une petite fabrique qu'ils ont depuis abandonnée.

Le bichromate d'ammoniaque est un sel de beaucoup d'avenir. Poussier, bon et patient chimiste, a breveté des procédés qui le donnent au même prix que le chromate de potasse : qu'attend-t-on donc pour le lancer enfin dans l'industrie? C'est un sel qui a des avantages énormes sur le même sel à base de potasse, sa grande solubilité le rend surtout précieux (1).

Passons au sulfate de quinine. Il y a trois fabricants, Armet, Dubosc, Thomas et Taillandier. Leur sulfate rivalise avec avantage, on le croirait sorti de la même bassine. Thomas et Taillandier ont en plus un très-beau flacon de sulfate de quinidine, c'est le plus beau produit de leur vitrine.

La maison Dubosc, dont vous aviez annoncé la brillante exposition, a, en effet, réalisé ce qu'on attendait d'elle.

Dix grandes conserves de 20 à 25 litres pleines de sulfate de quinine, de valérianate de quinine, d'hydrochlorate de quinine, de chlorhydrate de cinchonine, acétate, lactate et arséniate de quinine, de caféine, qui est la plus belle de toute l'Exposition, et d'autres produits que nous oublions; plus une centaine de 5 litres à 1 litre, pleines de produits les plus rares et les plus difficiles à obtenir, forment une collection des plus complètes.

Tous ces produits dénotent une vente énorme et une grande habileté chez ce fabricant, qui, admirablement secondé dans sa maison de Paris, fabrique lui-même, et dirige ses employés, qui le secondent avec beaucoup de zèle et d'intelligence.

La maison Dubosc fabrique le sulfate de quinine depuis 1835. Elle n'en produit pas moins de 3,500 kilogrammes par an, soit pour plus de 900,000 francs. Quant à ses autres produits chimiques pour la médecine et la pharmacie, le chiffre dépasse 1,500,000 francs.

A deux pas de lui, se trouve la vitrine de Lamoureux et Gendrot. — C'est une maison nouvelle, mais qui, sous l'impulsion vigoureuse de l'intelligent et ardent Gendrot, s'est mise au rang des plus anciennes. Ses produits sont très-beaux et d'un blanc éblouissant; arrangés avec art, ils produisent beaucoup d'effet.

Devant des hommes de cette intelligence, parlez-nous maintenant de la nécessité du diplôme! Gendrot est l'âme de sa maison. Entouré d'aides intelligents, ayant à sa fabrique un chimiste praticien du plus grand mérite, il suffit à tout, et a une vitrine qui rivalise avec celle de son ancien patron Dubosc, dont nous venons de parler.

J'oubliais de vous noter, dans la vitrine de Lamoureux-Gendrot, une magnifique conserve de sesquichlorure de chrome et des produits de fine chimie très-curieux.

Arrivons maintenant à la vitrine Poulenc et Wittmann. Cette maison ne date pas d'hier. Pitay l'a fondée; ce brave Pitay, qui, en 1823, fabriquait dans sa cave le sulfate de quinine et beaucoup de produits pour la médecine, avait une petite pharmacie rue des Arcis. Or, de la

(1) La fabrique de bichromate d'ammoniaque de Poussier, la seule qui existe, est boulevard Pontoise, 12, à Argenteuil.

pharmacie, il n'avait que l'enseigne et vendait à tous nos droguistes les produits chimiques médicinaux. Un beau jour, on apprit qu'il avait vendu sa maison à M. Hédouin, et qu'il fondait une fabrique de savon par actions. Pitay est mort, quant à la fabrique je crois que les créanciers l'ont *lavée*.... sans savon.

En possession de la clientèle de Pitay, M. Hédouin s'empressa de quitter sitôt qu'il le put l'échoppe de la rue des Arcis et alla placer sa tente rue Saint-Merry. Là, il sut si bien manœuvrer, mit tant d'ordre dans ses affaires, s'appliqua avec tant de succès à contenter sa clientèle, qu'il put, en quelques années, construire hors Paris une fabrique fort importante. Lorsque vint la photographie, il fut un des premiers qui exploita en grand cette belle industrie. Enfin, las de gagner de l'argent, il se retira des affaires et vendit à M. Wittmann. — Aujourd'hui, M. Hédouin s'ennuie et regrette d'avoir vendu sa maison : J'aurais dû gagner un million de plus, dit-il. Quant à M. Wittmann, après avoir travaillé dix ans, il a cédé à ses enfants, et c'est aujourd'hui son gendre Poulenc et son fils Wittmann qui sont les chefs de cet établissement modèle.

La maison Wittmann-Poulenc, dirigée aujourd'hui par des jeunes gens instruits et habiles, ne pouvait dégénérer; aussi ne sera-t-on pas étonné quand nous dirons que leur exposition est une des plus remarquables. Il y a là tout ce que la photographie emploie, et tout ce que la médecine peut désirer en fait de produits chimiques. Ses produits sont nets, on voit que c'est pur et fabriqué par la bonne méthode.

Je ne vous parlerai pas de la vitrine de M. Menier ni de celle de M. Dorvault. Vous avez justement apprécié la première en l'appelant savante, peut-être est-elle trop savante pour une exposition de manufacturiers. M. Menier s'est borné à montrer des échantillons, lui qui pouvait exposer des tonnes. Or, quand on compare ses coupes en cristal aux conserves de 20 litres de la maison Dubosc, on trouve son exposition un peu maigre.

Quant à la maison de confection de la rue de Jouy, il n'y a rien à en dire, si ce n'est qu'elle est au-dessous du médiocre.

Je m'arrête ici, car cette lettre est déjà bien longue et cependant que de choses il y aurait à dire sur chaque vitrine en particulier; mais j'ai voulu seulement vous encourager à nous donner vos impressions. Soyez sûr qu'elles seront lues avec intérêt et qu'elles feront plaisir.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie*.

N° 32. — 11 août.

BERT. — *Revue des travaux* d'anatomie et de physiologie, publiés en France pendant l'année 1864. In-8°, 61 pages. A Caen.

BOTTAVO (D[r]). — *Etude clinique* et thérapeutique des affections périodiques idiopathiques, ou des fièvres intermittentes, continues et pernicieuses des pays chauds, guéries ou heureusement modifiées par la quinine et le fer. In-8°, 120 pages. Librairie Leclerc.

BOUTRON ET BOUDET. — *Hydrotimétrie*. Nouvelle méthode pour déterminer les proportions des matières minérales en dissolution dans les eaux de sources et de rivières. 4e édition. In-8°, 88 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

DELESTRES (J.-B.). — *De la physiognomie*, texte, dessin, gravure. Grand in-8°, 512 pages. Librairie Renouard, Paris.

DESBAROLLES. — *Le caractère allemand* expliqué par la physiologie. In-18 jésus, 324 pages. Prix : 3 fr. Librairie internationale, à Paris.

DUBOURG. — *Le préjugé de la rage*, ou de l'innocuité du virus rabique sur l'espèce humaine. In-18 jésus, 126 pages. Librairie Dentu, Paris.

FERMOND. — *Théorie mécanique de la phytogénie*. In-8°; 711 pages et 5 planches. Prix : 12 fr. Librairie J.-B. Baillière.

GARIN (D[r]). — *De la police sanitaire* et de l'assistance publique dans leurs rapports avec l'extinction des maladies vénériennes. In-8°, 199 pages. Librairie Victor Masson et fils.

Landry (D[r]). — *Guide médical des familles.* Conseils pour la guérison des maladies des femmes et des jeunes filles. Gr. in-18, 185 pages. Prix : 2 fr. Librairie Jules Masson, Paris.

Pennetier (D[r]). — *De la mutabilité des formes organiques.* In-8°, 25 pages. Librairie Victor Masson et fils, Paris.

Plasse. — *Les miasmes* et les cryptogames parasites. In-8°, 187 pages, à Poitiers.

Thevenin-Conqueret (D[r]). — *L'empoisonnement par le plomb* et la colique sèche des pays chauds. In-8°, 23 pages, à Agen.

Walker. — *Manipulations électrotypiques.* Traduit de l'anglais sur la 18[e] édition ; 7[e] édition en France. In-18, 202 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils.

N° 33. — 18 août.

Blanchet (D[r]). — *Statistique des aveugles.* In-8°, 76 pages. Librairie Hachette et Comp.

Liébeault. — *Du sommeil et des états analogues* considérés surtout au point de vue de l'action du moral sur le physique. In-8°, 535 pages. Prix : 6 fr. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Personnat. — *Le ver à soie du chêne* (*bombyx yamamaï*), son histoire, sa description, ses mœurs, son éducation, ses produits, avec 3 planches coloriées, 2[e] édition. In-8°, 136 pages. Librairie agricole de la *Maison rustique*, à Paris.

N° 34. — 25 août.

Annales des sciences physiques et naturelles, d'agriculture et d'industrie, publiées par la Société impériale d'agriculture de Lyon, tome IX, 1865. Gr. in-8°, 705 pages. Prix : 25 fr. Librairie Treuttel et Wurtz, à Paris.

Bourgoin (D[r] Edm.). — *De l'isomérie.* In-8°, 135 pages, thèse pour l'agrégation de chimie. Librairie Savy, à Paris.

Briat. — *Cours de cosmographie*, ou Éléments d'astronomie comprenant les matières du programme officiel pour l'enseignement des lycées, 4[e] édition. In-8°, 329 pages et 1 planche. Librairie Dunod.

Chapelle (D[r]). — *Étude sur la viticulture* et la vinification dans le département de la Charente. In-8°, 152 pages, à Paris.

Colin. — *De la mélancolie.* In-12, 324 pages. Prix : 3 fr. Librairie Rozier, à Paris.

Description des machines et procédés des brevets d'invention, tome LIII. In-4° à 2 colonnes, 426 pages et 52 planches.

Éducation (*De l'*) *des vers à soie au Japon*, ouvrage traduit du japonais. In-8°, 48 pages. Prix : 1 fr. A Saint-Marcellin (Isère).

Fosseyeux. — *L'agriculture enseignée aux enfants*, 3[e] édition. In-18, 216 pages. Librairie Delagrave et Comp.

Giraud (D[r]). — *Exposé succinct* des grandes épidémies qui ont sévi dans la basse Provence, etc. In-8°, 138 pages. Librairie Cauvin, à Nice.

Greff. — *Catéchisme agricole*, à l'usage des écoles rurales, 12[e] édition. In-18, 143 pages. Librairie P. Dupont, à Paris.

Grimaux. — *Équivalents, atomes, molécules*, thèse pour l'agrégation de chimie. In-8°, 109 pages. Librairie Savy, à Paris.

Guyot (D[r]). — *Sur la viticulture* du centre nord de la France, rapport à M. A. Behic. Gr. in-8°, 395 pages, à Paris.

Hamlet. — *Cours pratique d'apiculture* (culture des abeilles), 3[e] édition. In-12, 396 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairies agricoles, à Paris.

Lamy. — *Des champignons*, Guide certain pour la connaissance de leur qualité comestible ou vénéneuse. In-18, 69 pages et 4 planches. L. Perrier, à Chambéry.

Migout. — *Flore du département de l'Allier.* In-8°, 443 pages. A Moulins.

Perier (D[r]). — *Anatomie et physiologie de l'ovaire*, thèse pour l'agrégation. In-8°, 151 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Poggioli. — *Préservatifs et remèdes du choléra* à la portée de tout le monde. In-8°, 39 pages. Prix : 1 fr. Librairie J.-B. Baillière.

Polaillon. — *Des milieux réfringents de l'œil*, anatomie et physiologie, thèse d'agrégation. In-8°, 156 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Schutzenberger (Dr). — *De la fixité des lois de la vie.* In-8°, 20 pages. A Strasbourg.

Scoutetten (Dr). — *De l'origine des actions électriques* développées au contact d'eaux minérales avec le corps de l'homme. In-12, 57 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Tableau de la nature; par Louis Figuier. — 5 vol. gr. in-8 illustrés de nombreuses figures. — Prix de chaque volume : 10 fr. — Doué par excellence de toutes les qualités nécessaires à cet ordre de travaux : savoir étendu, talent d'exposition, méthode rigoureuse, clarté constante, style élégant et ferme, M. L. Figuier a voulu composer, pour l'instruction et la distraction de la jeunesse, un ensemble d'ouvrages didactiques sur l'histoire naturelle. Voici les volumes qui ont déjà paru chez L. Hachette et Comp.

I. — *La terre avant le déluge.* — 5e édit. — 1 vol. contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde ; 325 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. — *La terre et les mers* ou *Description physique du globe.* — 3e édit. — 1 vol. contenant 182 vignettes et 20 cartes de géographie.

III. — *Histoire des plantes.* — 1 vol. illustré de 415 vignettes dessinées par Faguet, préparateur du cours de botanique à la Faculté des sciences de Paris.

IV. — *Zoophytes et mollusques.* — 1 vol. illustré de 385 vignettes dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum et des principales collections de Paris.

V. — *Les insectes.* — 1 vol. illustré d'environ 500 vignettes, dessinées d'après nature, et de 12 grandes compositions.

Les volumes qui feront suite seront consacrés aux *reptiles* et *poissons*, aux *oiseaux*, aux *mammifères*, enfin à la description de l'*homme*. Ainsi sera justifié le titre de *Tableau de la nature*, donné à cette collection qui embrassera tous les règnes, et qui sera comme l'encyclopédie pittoresque des sciences naturelles.

Les merveilles de la science ou Description populaire illustrée des inventions modernes ; par Louis Figuier. — Le premier volume, grand format in-8 illustré, a paru à la librairie Furne et Jouvet. — Le prix est de 10 fr. — Ce magnifique volume, orné d'un nombre considérable de gravures dans le texte, contient aussi le portrait de l'auteur.

Le second volume de cette importante publication a commencé avec les séries 10 et 11. — La dixième série est consacrée, pour la plus grande partie au *télégraphe aérien* et la onzième au *télégraphe électrique*. 40 figures d'appareils et instruments divers se rapportant à la télégraphie électrique, accompagnent le texte. — Prix de chaque série : 1 fr.

Table des Matières contenues dans la 248me Livraison du 15 avril 1867.

Sur l'importance climatologique de la lumière; par M. R. Radau (suite et fin) 273
Figure de la lune. — Lettre de M. Pierre Bidault 285
Études sur les densités de l'acide azotique; par M. Jules Kolb 287
Retour périodique des étoiles filantes ; par M. Saigey (suite) 290
Académie des sciences 295
Séance du 18 mars (suite et fin) 295
— du 25 mars 299
— du 2 avril 261
— du 9 avril 309
Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline; par M. P. Alfraise 311
Coup d'œil sur les matières colorantes à l'Exposition universelle 312
Lettre de M. Rosenstiehl 313
Comptes-rendus scientifiques et industriels 314
Nouvelle méthode de dessiccation des substances végétales et animales 314
Nouvelles et faits divers. — L'Exposition universelle de 1867 315
Bibliographie scientifique 318
Publications nouvelles 320

3228 Paris, — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LES ENGRAIS CHIMIQUES.

Depuis que nous n'avons entretenu nos lecteurs de la question naguère si vivement débattue des engrais chimiques, elle est loin d'être restée stationnaire. La conférence de la Sorbonne, que nous avons reproduite l'année dernière, avait porté ses fruits, et, nonobstant les critiques passionnées dont elle a été l'objet, bon nombre d'agriculteurs ont mis la main à l'œuvre et ont essayé les nouveaux procédés de culture recommandés par M. G. Ville et expérimentés par lui au champ d'expériences de la ferme impériale de Vincennes, avec un succès qui va toujours s'assurant davantage. Les cultures qui sont actuellement en terre s'annoncent, en effet, sous les plus heureux auspices, et tout nous porte à croire que la septième année d'expérience des engrais exclusivement chimiques ne sera pas moins confirmative des théories du savant professeur que les six précédentes. Et comment pourrait-il en être autrement? M. Ville n'a rien fait à Vincennes ni ailleurs qu'il n'ait auparavant expérimenté vingt fois à son laboratoire, dans des conditions idéales de précision, et qu'il n'ait discuté à l'aide de la méthode scientifique de notre époque, dont il est un des principaux représentants, et avec cette logique inébranlable qui est la marque caractéristique de son talent. Pour nous, qui avons suivi l'immense travail de M. G. Ville dans toutes ses phases et dans tous ses développements, les merveilles de Vincennes n'ont rien qui puisse nous surprendre. Nous pouvions les prévoir presque avec autant de certitude que l'astronomie prévoit les éclipses, et c'est avec autant de confiance encore que nous prévoyons le succès de toutes les tentatives d'application de la nouvelle méthode à la grande culture, lorsqu'elles seront conduites avec intelligence et en conformité des grands principes établis et professés par M. G. Ville.

Quelques-uns trouveront peut-être nos affirmations prétentieuses, et nous n'avons garde de nous en étonner. En dehors des hommes qui s'éclairent aujourd'hui de la grande lumière des temps modernes, de la méthode scientifique, il en est un grand nombre pleins d'intelligence et d'instruction, mais attachés encore aux procédés intellectuels du passé, et pour lesquels la preuve logique ne suffit pas. Il leur faut, en outre, la preuve de fait. Nous sommes heureusement en mesure de les satisfaire. Il en est d'autres encore qui sont si vivement intéressés à un ordre de choses qui leur procure toutes sortes d'avantages, qu'ils se mettent volontairement un bandeau sur les yeux pour ne pas voir. Tout satisfaits ensuite de n'avoir rien vu, ils nient avec toutes les forces de leur voix et de leur plume les choses les plus palpables et les plus évidentes. Pour ceux-là, nous n'avons aucun espoir de les convaincre; qu'ils ergotent à leur aise, ils ne feront illusion à personne et n'auront jamais de partisans que parmi les gens intéressés, comme eux, au maintient du *statu quo*.

Lorsque M. G. Ville a lancé pour la première fois la prétention inouie de doubler les récoltes au moyen d'agents chimiques empruntés aux grandes sources de la nature, de venir en aide au fumier où il existe, et de le remplacer partout où il manque par ces produits employés ensemble ou séparément, suivant certaines règles nettement définies, cette prétention était fondée sur des résultats acquis et sur des expériences déjà faites. Quel était, en face d'une semblable affirmation, le devoir des organes de la presse agricole, des hommes qui se sont donné mission de faire la lumière sur toutes les questions qui intéressent la culture? Il était bien simple. S'enquérir des travaux de l'auteur, accepter ou vérifier par l'expérience, si l'on concevait des doutes, les faits avancés par lui; revoir les conclusions qu'il en tirait, et s'assurer de la solidité de la chaîne logique qui les reliait aux faits; faire cet examen publiquement, et laisser le bon sens des lecteurs en tirer telles conclusions qu'il lui conviendrait. Malheureusement, ce système eût donné quelque peine, et les hommes qui traitent toutes les questions au courant de leur plume ne peuvent descendre à de pareils détails. Aussi, comment ont-ils d'abord accueilli les prétentions de M. G. Ville? Par le silence le plus complet, ce qui était encore le parti le plus sage. Mais le public ne s'est pas montré aussi indifférent. Lorsqu'on parle de doubler les récoltes, il y a toujours des oreilles

ouvertes et impatientes de comprendre, et alors le repos des nouvellistes s'est trouvé troublé par d'incessantes réclamations.

Il a bien fallu qu'on se décidât à parler, et avec quelle mauvaise grâce :

« Nous avons reçu plusieurs *sommations* de nous expliquer; nous le ferons avec simpli-« cité. » (*Journal d'agriculture pratique*, chronique du 20 mars 1866.)

Mais alors que dire? Dans M. Ville, il y avait deux choses : 1° le savant qui découvrait une méthode nouvelle de culture et la publiait libéralement, pour que chacun pût en faire son profit; 2° l'homme dont la personnalité, grandie par le succès et les services rendus, pourrait devenir inquiétante pour certains intérêts privés. La première passa inaperçue; la seconde arrêta seule les regards ombrageux des intérêts nantis ou des ambitions avides. Dès lors, la conduite à tenir était toute tracée. Nier, toujours nier, calomnier même au besoin, mettre dans la bouche de son adversaire des prétentions ridicules, pour se donner ensuite le facile plaisir de les réfuter, répandre beaucoup d'encre, et de la plus noire, sur le germe qu'il s'agissait d'étouffer, et ne lâcher prise que pied à pied devant la nécessité et l'évidence, satisfaits d'avoir pu au moins retarder des résultats inévitables. Heureusement le germe était vivace, et, ce qui le prouve, c'est qu'il sort aujourd'hui triomphant de l'épreuve et commence à porter ses fruits.

Tandis, en effet, que le *Journal de l'agriculture* poursuivait, par la plume de M. Rohart, sa polémique de parti-pris, le *Journal des fabricants de sucre* publiait des faits remplis d'intérêt et qui viennent donner à la nouvelle méthode la confirmation de la pratique en dehors de l'action directe de M. G. Ville.

Tantôt c'est M. de Jabrun qui rend compte des résultats surprenants qu'il a obtenus sur la canne.

Une autre fois, c'est M. Denoyon qui nous apprend que M. Leroy, cultivateur à Varennes (Oise), a obtenu, sur engrais chimiques, 62,000 kilogrammes de betteraves à l'hectare, et que ces racines, traitées à sa sucrerie de Blérancourt, ont fourni des résultats supérieurs à ceux que l'on obtenait avec les betteraves ordinaires. « La même quantité de jus, dit M. De-« noyon, a produit un peu plus de sirop, et la cristallisation s'est faite dans de bonnes con-« ditions; le rendement à la turbine a été de 2 pour 100 à l'hectolitre supérieur à celui des « betteraves ordinaires travaillées de la même manière et suivant les mêmes procédés. » (*Journal des fabricants de sucre*, numéro du 7 février 1863.)

C'est ensuite M. Cavallier qui adresse au même journal, sous forme de lettre, à M. G. Ville, un véritable mémoire pratique sur l'application de sa méthode à la culture de la betterave. Tous les résultats qu'il expose sont remarquablement confirmatifs de ceux obtenus par M. G. Ville à Vincennes. Il ne sera pas inutile de les détacher de son intéressante communication :

Engrais employé.	Produit à l'hectare.
1° Complet avec 84 kilogr. d'azote	47,325 kilogr.
2° — 105 kilogr. d'azote	51,000
3° — 136 kilogr. 50 d'azote	59,640
4° Sans chaux avec 105 kilogr. d'azote	47,445
5° Sans potasse avec 105 kilogr. d'azote	42,500
6° Sans azote	36,834
7° Sans phosphate de chaux avec 105 kilogr d'azote	37,881
8° Sans aucun engrais	25,500

Dans son excellente lettre, M. Cavallier fait remarquer avec beaucoup de raison que le prix de revient des récoltes ainsi obtenues est en raison inverse des dépenses d'engrais; de telle sorte que, les frais de culture restant toujours les mêmes et les excédants d'engrais produisant des excédants de récolte d'une valeur toujours supérieure, les bénéfices de la culture sont d'autant plus élevés que l'on a fumé plus abondamment. C'est ce qui ressort avec une complète évidence du tableau suivant que nous construisons au moyen des chiffres fournis par M. Cavallier.

	Excédant de récolte produit par l'engrais.	Valeur de cet excédant.	Valeur de l'engrais employé.	Bénéfice net dès la première année
	—	—	—	—
Complet avec 136 kil. 50 d'azote.....	34,140 kil.	683 fr.	447 fr.	+ 236 fr.
— 105 kil. d'azote........	25,500	510	395	+ 115
— 84 kil. d'azote........	21,825	436	360	+ 76
Sans chaux avec 105 kil. d'azote.....	21,945	439	395	+ 44
Sans potasse avec 105 kil. d'azote....	17,000	340	235	+ 105
Sans phosphate avec 105 kil. d'azote.	12,381	247	335	— 88
Sans azote........................	11,334	226	220	+ 12

On voit d'abord qu'à l'exception de l'engrais sans phosphate, tous les engrais chimiques ont produit un excédant de récolte d'une valeur supérieure à la dépense qu'ils ont entraînée. Mais on voit aussi que les engrais les plus riches en azote et, par conséquent, les plus chers, ont précisément donné les plus forts bénéfices. Enfin, pour ne pas passer outre sans avoir tiré de ce tableau tout ce qu'il contient, faisons remarquer combien il importe, quand on a recours aux engrais chimiques, de réunir tous les éléments en un engrais complet, selon la méthode de M. G. Ville. En effet, la seule suppression de la chaux fait tomber le bénéfice de 115 fr. à 44 fr., soit une perte de 71 fr. La suppression de la potasse diminue le bénéfice de 10 fr. La suppression du phosphate de chaux rend les autres éléments presque inutiles, et détermine, au lieu d'un bénéfice de 115 fr., une perte de 88 fr., soit une différence totale de 203 fr. Enfin, la suppression de la matière azotée fait descendre le bénéfice à 12 fr., soit un abaissement de 103 fr.

On pourrait faire des réflexions et des calculs semblables sur les résultats qui nous ont été communiqués par M. Leroy, et qui ont été publiés également dans le *Journal des fabricants de sucre.* Toutefois, pour ne pas fatiguer inutilement nos lecteurs, nous nous bornerons à reproduire ses rendements à l'hectare.

Engrais complet..............	62,370 kilogr.
Sans phosphate..............	48,330
Sans potasse................	42,390
Sans azote..................	28,350
Phosphate de chaux seul......	18,900
Chaux seule	9,450

Devant des résultats aussi significatifs obtenus et publiés par des personnes complétement étrangères au débat, quel pouvait être le langage du *Journal de l'agriculture?* Le silence était difficile; aussi s'est-il décidé à les reproduire, en les amoindrissant toutefois le plus possible et en les faisant suivre des réflexions que voici :

« Les expériences que nous venons de citer ont un défaut capital, qui consiste à ne pas « donner le point de comparaison avec ce qu'aurait fourni le fumier. Ainsi, la dépense faite « par M. Cavallier a été de 395 fr. par hectare. Si l'on compte le fumier à 5 fr., cela fait « 79,000 kilogr. par hectare; si on le compte à 10 fr., cela fait 39,500 kilogr. Or, avec de « telles fumures, tout le monde sait bien qu'on obtient des récoltes bien supérieures même « aux chiffres ci-dessus rapportés, et qu'il reste dans la terre une masse d'engrais pour les « récoltes suivantes. Qu'on cesse donc de citer les expériences de M. Ville comme prouvant « quelque chose contre l'emploi du fumier de ferme. Les engrais chimiques ne seront ja- « mais bons que comme agents complémentaires. »

M. Barral regrette que MM. Cavallier et Leroy n'aient pas indiqué la comparaison avec le fumier de ferme; nous le regrettons aussi, non pour nous, mais précisément pour M. Barral, à qui cette comparaison eût empêché de dire les énormités qui précèdent. Quoi! des expériences dans lesquelles l'engrais employé fournit dès la première année un excédant de récolte dont la valeur dépasse de beaucoup celle de l'engrais employé ne prouvent rien! Mais alors que prouvent donc vos dénégations, qui n'équivalent pas même à la plus insignifiante expérience? Vous venez nous parler de ce que le fumier laisse dans le sol, et qui donc a établi que l'engrais complet n'y laissait rien? Et d'ailleurs, qu'importe, puisque la dépense qu'il entraîne se trouve couverte avec un large bénéfice dès la première année. Vous nous dites qu'avec 39,500 kilogr. de fumier, et même 79,000 kilogr., on obtient des récoltes bien supérieures à 59,000 kilogr. et à 62,000 kilogr. de betteraves. Mais où donc prenez-vous vos

informations, pour être si mal renseigné? Tous les agriculteurs savent très bien, au contraire, avec quelles difficultés on parvient, dans la pratique ordinaire, à atteindre et à dépasser le rendement de 40,000 kilogr. Au reste, ce sont MM. Cavallier et Leroy qui se sont chargés de faire la lumière sur ce point, à la grande confusion de M. Barral, qui ne trouve rien de mieux à répondre que de maintenir ses affirmations tout en les modifiant considérablement dans leur signification.

« Cette lettre, dit-il, à propos des rectifications de M. Leroy, n'ôte rien à la valeur de nos « critiques. En effet, nous avons dit que pour apprécier un engrais il fallait toujours faire des « expériences comparatives avec la même valeur de fumier de ferme, sur le même terrain « et la même année. Nous avons dit, en outre, qu'il était bien reconnu depuis longtemps que « les engrais chimiques pouvaient rendre de grands services si on les employait comme « complément du fumier, mais qu'ils ne valent que proportionnellement à leur dosage en « principes fertilisants. Les explications de M. Leroy n'ont pas fait disparaître notre critique « et elles n'ont pas invalidé nos principes; il ne faut pas que les cultivateurs se laissent « prendre au mirage d'un prétendu système qui, suivi mot pour mot, les conduirait à la « ruine; nous sommes tout prêts à nous entendre si l'on ne fait qu'un usage modéré des « engrais chimiques. »

C'est bien cela, nous sommes tout près de nous entendre si nous voulons convenir que les engrais chimiques étaient connus avant que M. Ville ne s'occupât de la question et que c'était simplement par négligence que les agriculteurs ne songeaient pas à en faire usage; si nous voulons admettre qu'il est indifférent d'employer les agents fertilisateurs au hasard et isolément comme on le faisait auparavant, au lieu de les réunir en mélanges d'après les règles fixes déduites des besoins mêmes des cultures, comme le fait M. G. Ville; si enfin nous voulons bien laisser effacer le nom de M. Ville et reporter le mérite de ses travaux et de ses découvertes à M. Boussingault, à M. Liebig, ou à tout autre, peut-être même à M. Barral. A ce prix, nous préférons l'opposition du *Journal de l'agriculture*, qui n'aura jamais, dans cette voie, qu'un médiocre succès; car, en France, les sentiments de justice et de vérité ne sont pas aussi éteints que M. Barral semble le croire et il ne tiendra pas à nous que le public ne soit complétement éclairé.

Nous laissons donc à nos lecteurs le soin d'apprécier le langage de M. Barral et nous mettons sous leurs yeux, au moyen de citations empruntées à M. Cavallier et à M. Leroy, les réponses claires et péremptoires qui n'ôtent rien, selon M. Barral, à la valeur de ses critiques.

M. Cavallier rappelle, en effet, que la statistique officielle établit que, dans les environs de Mesnil-Saint-Nicaise, on obtient, avec 70,000 kilogr. de fumier, 28,000 kilogr. seulement de betteraves; qu'à Hombleux, près Nesle, on n'en obtient que 27,000 avec 57,000 kilogr. de fumier. Il nous apprend ensuite que chez lui, avec 50,000 kilogr. de fumier, il ne dépasse pas 35,000 kilogr. de produit.

« Mon fumier, dit-il, est pourtant de très-bonne qualité; car il est produit par huit cents « moutons, dont la ration se compose de 5 kilogr. de pulpe de betterave bien pressée, de « 300 gr. de tourteau de colza, et de paille à volonté..... Pour ma part, j'ai obtenu rare- « ment de bons résultats avec le fumier seul; car la betterave redoute les sols rendus légers « par l'élément pailleux. Elle y pivote mal et, à la moindre sécheresse, la végétation s'étiole. « Les engrais pulvérulents, et surtout les engrais chimiques, déterminent, au contraire, des « rendements beaucoup plus élevés. »

Voilà qui est déjà fort éloigné des affirmations de M. Barral.

Passons à M. Leroy.

« Le fumier de ferme, dit-il, vaut à Varennes 7 fr. les 1,000 kilogr., et il n'est pas facile « de s'en procurer de grandes quantités en dehors de celui que l'on produit soi-même. Il y « a plusieurs années que je fume les terres pour betteraves à raison de 55 à 60,000 kilogr. « de fumier de ferme à l'automne, et 300 à 400 kilogr. de guano du Pérou au printemps, et « je n'obtiens que 40,000 kilogr. en moyenne, et depuis trois ans seulement. Auparavant, je « n'avais jamais dépassé 30 à 32,000 kilogr. »

M. Leroy nous apprend ensuite que ces résultats ne s'obtiennent que sur ses meilleures

terres, tandis que les essais qui lui ont produit, avec l'engrais chimique complet, 51,000 et 62,000 kilogr., ont été faits sur les plus mauvaises parties de son exploitation.

Dégageons maintenant la signification de ces données.

Chez M. Cavallier, la terre sans engrais produit 25,000 kilogr.; avec 50,000 kilogr. de fumier, elle donne 35,000 kilogr., soit un excédant de 10,000 kilogr., valant 200 fr. L'engrais employé, compté à 10 fr. les 1,000 kilogr., vaut 500 fr. La première année laisse donc un déficit de 300 fr., tandis que l'engrais chimique a donné un bénéfice de 115 et de 236 fr., ainsi que nous l'avons montré précédemment. Que l'on compte, si l'on veut, le fumier à 5 fr., comme le demande M. Barral, et la valeur de l'excédant de récolte sera encore inférieure de 50 fr. au prix du fumier employé à le produire.

Mêmes observations chez M. Leroy.

Si l'on admet le rendement de la terre chaulée comme représentant ce que la terre était capable de produire par elle-même; si l'on admet, en outre, que la fumure de 55,000 kilogr. de fumier et 300 kilogr. de guano eut produit sur cette mauvaise terre les mêmes résultats que sur les bonnes, on arrive au décompte suivant :

	Rendement à l'hectare.	Excédant de récolte.	Valeur de cet excédant.	Valeur de l'engrais.	Bénéfice.
Terre chaulée	9,450 kil.	»	»	»	»
Engrais complet ...	62,370	52,920 kil.	952 fr.	338 fr.	614 fr.
Fumier et guano ...	40,000	30,550	550	498	62

Nous comptons les betteraves à 18 fr. les 1,000 kilogr., ainsi que l'a fait M. Leroy, et nous adoptons pour ses fumures les prix qu'il indique dans sa lettre à M. Barral, et il ressort de la comparaison que l'emploi du fumier donnant un bénéfice insignifiant de 62 fr., l'emploi de l'engrais complet fournit, au contraire, le bénéfice énorme de 614 fr., soit une différence de 554 fr., supérieure à la valeur de tout le fumier employé. Qu'on nous parle donc après cela de ce que le fumier laisse dans le sol?

Vous voyez, Monsieur Barral, que la comparaison par vous demandée est loin d'être favorable à votre thèse. Au surplus, voici des résultats qui nous arrivent au moment même où nous écrivons cette chronique. Ils ont été obtenus par M. Béva, cultivateur fort distingué, à Haute-Yutz (Moselle).

Culture de chanvre.

Engrais employé à l'hectare.	Rendement à l'hectare.
Fumier de cavalerie, 80,000 kilogr.	3,880 kilogr.
Engrais chimique sans phosphate	8,570
Culture de betteraves.	
Fumier de cavalerie, 80,000 kilogr.	32,307 kilogr.
Engrais chimique complet	56,525
Culture de pommes de terre.	
Fumier de cavalerie, 28,000	129 hectol.
Engrais chimique complet	160

Ici comme partout on avait fait aux engrais chimiques les honneurs de la plus mauvaise terre de l'exploitation. C'est ce qui explique les faibles rendements obtenus au moyen de doses énormes de fumier; mais ici, comme partout aussi, les engrais chimiques l'emportent et donnent du bénéfice alors que le fumier laisse des pertes à rattraper les années suivantes.

M. Barral avançait naguère qu'une seule expérience faite en dehors de l'action directe de M. Ville était parvenue à sa connaissance et n'avait pas été favorable. Nous avons sommé ici même M. Barral de nommer l'auteur qui, disait-il, habitait la Champagne. M. Barral a répondu par le silence le plus complet. C'est probablement de la même manière qu'il expliquera les faits et les chiffres que nous venons de passer en revue. Il n'en restera pas moins établi que, contrairement à ses dénégations présentes et passées : 1° les engrais chimiques élèvent le rendement des terres dans une proportion qui dépasse souvent le double; 2° que leur emploi, malgré leur prix relativement élevé, est plus rémunérateur que celui du fumier de ferme.

En ce qui concerne particulièrement la betterave, il semble ressortir des résultats que nous venons de citer et de quelques autres que nous publierons bientôt, que le rendement sur l'engrais complet conseillé par M. G. Ville, tend à se fixer entre 50 et 60,000 kilogr., tandis que, pour la culture ordinaire, il varie de 30 à 40,000. Mais est-ce là le maximum de ce que l'on peut obtenir? Cela n'est guère présumable. Il est évident que la pratique des engrais chimiques en perfectionnera l'usage, et ce brillant début nous promet pour l'avenir des succès tout à fait inespérés.

Des résultats antérieurement obtenus par les agriculteurs les plus recommandables, tels que M. Lavaux, à la ferme de Choisy-le-Temple; M. le baron d'Avène; M. Maillot, pharmacien à Dampierre; toutes les nouvelles que nous recevons de tous côtés des récoltes actuellement en terre, militent dans le même sens que les faits que nous venons d'exposer en détail. Le triomphe de la méthode de culture déduite par M. G. Ville de ses laborieuses recherches sur la végétation est donc maintenant assuré. Quelle ressource reste-t-il à la critique devant le succès pratique qu'elle a si énergiquement déclaré impossible? Il semble qu'elle soit à bout. N'en croyez rien, lecteur! M. Dubrunfaut, bien sans le vouloir, nous en sommes convaincu, vient de lui fournir un aliment nouveau. Après avoir contesté vainement les rendements obtenus, l'économie du système et sa durée possible, on va maintenant s'attaquer à la qualité des produits agricoles qu'il est en mesure de fournir.

M. Dubrunfaut, dans une lettre adressée au *Journal des fabricants de sucre*, remplie d'ailleurs de réflexions fort justes, émet la crainte que les engrais chimiques, en élevant le rendement des betteraves, ne viennent à en abaisser la richesse saccharine. Si quelque chose a lieu de nous surprendre, c'est que le *Journal de l'agriculture* ne se soit pas encore saisi de cette objection. La seule raison que nous puissions y trouver, c'est qu'il n'a probablement pas eu connaissance de la lettre de M. Dubrunfaut. Mais attendons un peu, et cela ne manquera pas de venir. Aussi allons-nous réfuter par avance ce qui n'est encore pour l'auteur qu'une crainte exprimée avec toutes les convenances d'une opinion sincère et qui va bientôt devenir le cheval de bataille de la critique passionnée.

« On sait depuis longtemps, dit M. Dubrunfaut, que les engrais abondants peuvent doubler le poids des récoltes; mais on sait aussi, par l'expérience de la vigne et de la betterave, qu'il n'est pas indifférent d'accroître le poids sans se préoccuper de la qualité des produits. La campagne dernière a fourni un triste et éclatant exemple de ce fait pour la sucrerie indigène. En effet, les circonstances météoriques ont accru considérablement le poids des racines, sans favoriser proportionnellement la richesse saccharine. Il en est résulté qu'une récolte payée par les fabricants pour une production de 3 à 400 millions de kilogrammes de sucre, en aura produit péniblement et laborieusement 230 à 240 millions, au grand préjudice de l'industrie sucrière. Le résidu mélasse, fort riche en sels, que l'on considère comme des engrais chimiques, aura été très-abondant, et il aura immobilisé 100 millions de kilogrammes de sucre enchaîné à l'état incristallisable par 4 millions de kilogrammes de nitre, 5 millions de kilogrammes de chlorure de potassium et autres sels alcalins, que la racine a prélevés sur le sol et les engrais avec une perfection fort remarquable. C'est dans des conditions pareilles qu'on a vu souvent des racines cultivées pour sucre ne fournir au travail que des cristallisations abondantes de nitre. Ces observations sont élémentaires, et il serait bon de les rappeler et d'en tenir compte dans les recherches qui ont pour but le double progrès combiné de l'agriculture et de l'industrie. »

Nous comprenons d'autant mieux les préoccupations de M. Dubrunfaut que nous les avons nous-même longtemps partagées. Comme lui, nous étions accoutumé à considérer les sels alcalins comme nuisibles à la formation du sucre; mais en y regardant de plus près, et surtout en consultant l'expérience, nos craintes n'ont pas tardé à se dissiper.

Un des premiers soins que s'est donné M. Ville lorsqu'il a commencé à cultiver la betterave à l'aide des engrais chimiques a été de soumettre à l'analyse les racines obtenues, et nous savons qu'il prépare la publication d'un travail très-important sur ce sujet. Toujours est-il qu'il n'a donné à personne le conseil d'employer les engrais chimiques à la culture de la betterave avant de s'être préalablement assuré par des déterminations nombreuses de sucre et de nitre que les betteraves obtenues dans ces conditions ne laissaient rien à désirer

sous le rapport de la richesse saccharine. Au reste, à défaut des résultats de M. Ville qui n'ont pas encore été publiés, M. Dubrunfaut aurait été certainement tranquillisé, s'il avait eu l'occasion de lire le rapport si concluant à cet égard de M. Denoyon sur le traitement industriel des betteraves de M. Leroy, et dont nous avons cité un fragment en commençant cette chronique. D'ailleurs, nous lisons dans le *Journal des fabricants de sucre* du 4 avril une lettre de M. Denoyon, qui insiste encore sur les résultats qu'il avait précédemment indiqués et qui ajoute que les sirops de seconde cuite ont cristallisé tout aussi bien que ceux des autres betteraves, et qu'à la turbine ils ont rendu 1 pour 100 de plus.

Aux renseignements fournis par M. Denoyon, M. Cavallier, qui est plus encore fabricant de sucre que cultivateur, ajoute des affirmations semblables; il est donc certain que les faits recueillis jusqu'ici sont contraires à la supposition de M. Dubrunfaut. J'ajoute que la théorie ne la condamne pas moins que la pratique. Nous avons pu, en effet, partager ses doutes tant que nous ignorions absolument les conditions de l'assimilation des matières salines par les végétaux. En voyant certaines betteraves contenir plus de nitre que de sucre, il était naturel de penser que ce défaut venait de la présence du nitre dans le sol, et qu'il pourrait être produit par son addition. Mais depuis que nous savons, par les recherches de M. G. Ville, que la présence de certains éléments est la condition indispensable de l'assimilation de certains autres; que, par exemple, la potasse et les matières azotées ne sont pas assimilées en l'absence du phosphate de chaux (1), nous comprenons très-bien que, dans un sol qui ne contient pas suffisamment de phosphate de chaux, par exemple, le nitre, se trouvant au contraire en abondance, puisse être absorbé par la racine, mais non assimilé. Il y reste alors et s'y emmagasine en nature, au lieu d'être décomposé et de servir par son azote et par sa potasse à la production des matières organiques qui doivent engendrer le sucre par leur action réductrice sur l'acide carbonique de l'air apporté par la respiration des feuilles. L'inconvénient dont parle M. Dubrunfaut, de même que tous les autres défauts de qualité des produits agricoles, tient uniquement aux mauvaises proportions relatives des agents de fertilité contenus dans le sol. J'ajouterai que la culture qui emploie exclusivement le fumier de ferme comme engrais doit nécessairement à la longue produire le défaut d'équilibre que nous signalons, surtout lorsque, dans les assolement adoptés, on fait revenir fréquemment la même plante, comme on est toujours porté à le faire lorsqu'il s'agit d'une culture industrielle de grand rapport, telle que la betterave. Qu'arrive-t-il, en effet, dans une semblable culture? Supposons qu'au début la terre soit abondamment pourvue de tous les agents de fertilité nécessaires et en proportions convenables. La plante donne de bons résultats, à la fois sous le rapport du rendement et de la qualité; mais les conditions ne peuvent tarder à changer.

Le fumier que l'on produit en faisant manger aux bestiaux les résidus de la récolte ne ramène jamais au sol la totalité des éléments qui lui avaient été empruntés, puisqu'une partie de ces éléments est exportée, une autre perdue et une autre fixée dans les animaux mêmes. Si donc on ne donne à la terre que le fumier qu'elle a pu produire, elle éprouve nécessairement des pertes, mais des pertes inégales; tel élément revient proportionnellement plus que tel autre, et non-seulement le sol se trouve appauvri, mais les proportions des éléments de fertilité qu'il renfermait sont elles-mêmes modifiées. C'est pourquoi la culture continue de la même plante conduit avec une si grande rapidité à l'épuisement complet, au moins par rapport à elle.

Dans la pratique ordinaire, on tourne la difficulté en variant les cultures et en recourant à des engrais supplémentaires; mais l'assolement et les engrais industriels, maniés avec plus ou moins d'habileté par les agriculteurs, ne remédient que partiellement au mal dont nous parlons et c'est pourquoi on le voit fréquemment se produire et, en général, avec d'autant plus d'intensité que la culture de la betterave est plus ancienne.

« D'où vient la richesse des forêts vierges, tant admirée des faiseurs de descriptions romantiques? De ce que, depuis l'origine du globe, la terre qui les porte n'a pas perdu un atome de ses principes, et qu'en outre, elle s'est continuellement enrichie de ceux que l'air, le soleil, la pluie et la végétation lui fournissent.

(1) Voyez *Troisième Conférence faite au champ d'expériences de Vincennes en* 1864; par M. G. Ville, p. 162 et suivantes. — *Résumés des Conférences de M. Ville*; par M. Joulie, p. 36 et suivantes.

« Dans notre système d'exploitation demi-civilisée, c'est juste le contraire qui a lieu. Rien « de ce que produit la terre n'y retourne; tout est enlevé, transporté au sein des villes pour « une consommation qui, au point de vue de l'agriculture, peut être considérée à bon droit « comme non reproductive. L'absentéisme, si funeste aux populations, altère la constitution « du sol lui-même, l'épuise, le dénude. Que peuvent, contre cette exhaustion énergique, les « combinaisons de l'assolement et la chimie des engrais? Retarder de quelques années une « ruine inévitable, comme les inventions de la cuisine retardent la consomption du dé-« bauché. »

C'est à cet état de choses, si bien décrit par Proudhon dans le *Manuel du spéculateur à la Bourse,* que M. G. Ville a entrepris de porter remède en conseillant aux agriculteurs l'emploi des engrais chimiques combinés de façon à réparer d'une manière complète les pertes éprouvées par le sol. Que l'on ne s'y méprenne donc plus, que l'on ne continue pas à attribuer à M. Ville, comme le font à dessein ses détracteurs, la prétention d'avoir introduit en agriculture le nitrate de soude, le sulfate d'ammoniaque, le phosphate de chaux ou tout autre agent de fertilité. Laissons à chacun ce qui lui appartient, et ce qui revient à M. Ville et qui sera son titre essentiel à la reconnaissance publique, c'est d'avoir systématisé l'emploi des agents de toute sorte qui sont à la disposition de l'agriculture, et d'avoir justement formulé les règles précises qui permettent d'éviter les accidents dont parle M. Dubrunfaut.

H. JOULIE.

Monsieur Quesneville,

Je trouve dans le *Compte-rendu* de l'Académie des sciences du 8 avril une note fort intéressante de M. Dubrunfaut sur la présence et la formation du sucre cristallisable dans les tubercules du topinambour, note dans laquelle je lis la phrase suivante :

« Le même suc (il s'agit du suc du topinambour), concentré et traité par l'alcool à haut « titre (92 ou 93 degrés) jusqu'à refus de dissolution, fournit deux produits, savoir : 1° une « solution alcoolique; 2° un précipité gommeux insoluble dans l'alcool, mais entièrement « soluble dans l'eau. Ce dernier produit dissous dans l'eau, et observé optiquement, est « neutre; et il subit la fermentation alcoolique sans perdre sa neutralité. »

Le produit dont parle ici M. Dubrunfaut est précisément celui que nous avons découvert, M. G. Ville et moi, dans ces mêmes tubercules du topinambour et que nous avons décrit sous le nom de lévuline, dans une note que vous avez insérée dans votre livraison du 15 septembre dernier.

M. Dubrunfaut rappelle les travaux de MM. Boussingault et Payen sur le topinambour, comme nous l'avions fait nous-même, mais il ne fait aucune mention du travail que nous avons publié dans votre excellent recueil, qu'il n'est pas sans lire, je le présume, et avec lequel sa note présente pour le fond une si grande analogie.

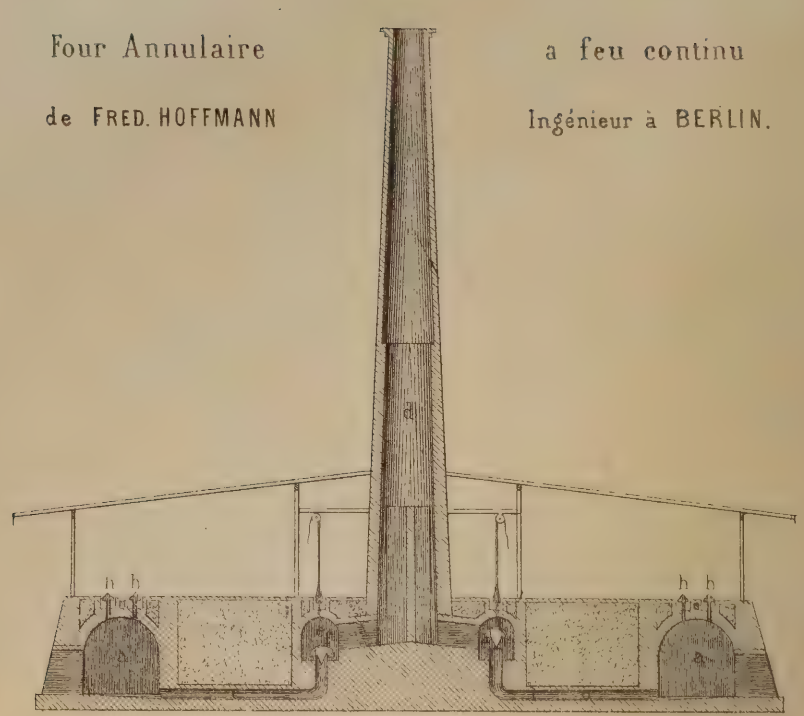
J'espère que lorsque M. Dubrunfaut aura pris connaissance de notre travail il sera le premier à reconnaître nos droits à la priorité de cette découverte, qui, jusqu'ici, ne paraît pas d'une grande importance, mais qui nous semble devoir jouer un certain rôle dans l'avenir pour l'établissement d'une théorie rationnelle de la formation des hydrates de carbone, ainsi que nous nous proposons de le montrer dans un prochain mémoire.

Enfin, je trouve à la fin de la note de M. Dubrunfaut la phrase suivante :

« L'organisme végétal produirait-il synthétiquement, dans ces conditions, le sucre de canne avec les composés organiques que nos méthodes d'analyse produirait par dissociation dans le procédé d'inversion? »

Je crois utile de rappeler à cette occasion que dans mes études et expériences sur le sorgho à sucre, publiées en 1864, j'ai formulé la même hypothèse et j'ai exposé un grand nombre de faits qui militent en sa faveur.

Veuillez agréer, etc. H. JOULIE.



Section verticale

Vue d'en haut

10 9. 8. 7. 11b 12b

1b 2b 3b 4b b5 b6

Section horizontale

SUR LES FOURS ANNULAIRES A ACTION CONTINUE

De MM. Fr. Hoffmann et A. Licht.

Appelé, depuis le mois d'octobre 1866, à professer un cours sur les matériaux réfractaires à l'École des mines de Berlin, nous avons dû étudier de plus près les moyens qui servent à cuire des briques ou d'autres objets fabriqués avec des argiles plus ou moins impures. Cette étude nous a mis à même d'apprécier l'excellence d'un nouveau système de fours, très- répandu déjà en Allemagne, pour la cuisson des briques, des poteries, des chaux hydrauliques et des ciments, etc. Ces fours ont été inventés, il n'y a guère que neuf ans, par MM. Fr. Hoffmann et A. Licht, ingénieurs au Corps royal des ponts et chaussées de Prusse; ils sont brevetés en Allemagne, en France, en Belgique, en Angleterre, en Russie, etc.

Le four dont il s'agit est sans contredit un des plus parfaits appareils techniques qu'on puisse imaginer; c'est une chose dont conviennent non-seulement des autorités scientifiques, mais aussi les praticiens les plus expérimentés. En effet, cet appareil satisfait, d'une manière pour ainsi dire absolue, aux conditions qui se présentent dans les cas pour lesquels il est employé; ce qui est, comme on sait, un fait bien rare en technologie. Nous pensons donc être utile aux industriels français, en leur exposant avec quelque détail le principe et la disposition du four de MM. Hoffmann et Licht, ainsi que les résultats qu'il permet d'obtenir. Sur notre demande, M. Frédéric Hoffmann lui-même (1) a bien voulu mettre à notre disposition des matériaux très-nombreux et très-intéressants, dont nous nous sommes servi pour les lignes suivantes. C'est également à son obligeance que nous devons les figures ajoutées à cet article. En outre, M. Albr. Türschmiedt, connaisseur très-exercé de la fabrication des briques, nous a fourni des renseignements précieux pour notre sujet.

— Depuis bien longtemps on s'est livré à des recherches assidues pour atteindre une plus grande économie de combustible dans la cuisson des briques et d'un certain nombre d'autres produits céramiques. Une grande variété de fours à cuire ont été autrefois proposés à cet effet; mais, bien que quelques-uns d'entre eux présentassent des avantages incontestables sur les anciens systèmes, ils laissaient tous pourtant beaucoup à désirer, tant sous le rapport des résultats économiques que sous celui d'une production régulière et d'une cuisson égale.

Cette dernière considération a naturellement mené à l'idée de fours continus, et plusieurs projets de ce genre ont été livrés à la publicité; mais les uns sont restés à l'état de simples projets, et d'autres ont été abandonnés après de vains et coûteux essais. Il fut réservé à MM. Hoffmann et Licht, de résoudre ce problème et de construire des fours à action continue pour lesquels l'expérience a prouvé, non-seulement qu'ils sont fort bien praticables, mais encore qu'ils réunissent tous les avantages désirables.

Pour obtenir un enfournement et un défournement réguliers et continus dans un seul four, et pour soumettre successivement à l'action du feu, dans ce but, les objets à cuire, il n'y a que trois moyens possibles, à savoir : de déplacer, ou les objets eux-mêmes, ou bien le four qui les contient, ou enfin le feu. C'est à ce dernier moyen, comme étant le plus simple, que se sont arrêtés MM. Hoffmann et Licht, dont l'idée se résume ainsi :

Le courant d'air qui sert à produire le tirage, entre dans un canal circulaire par une porte ouverte, où l'on opère, à la fois, d'un côté l'enfournement, et du côté opposé le défournement; de là, il parcourt tout le reste du four en enlevant d'abord aux objets cuits leur chaleur, pour la ramener au feu qu'il rend ainsi beaucoup plus énergique, et en échauffant ensuite peu à peu les objets qui se trouvent au-delà du feu de cuisson proprement dit; il sort enfin par la cheminée près de son point d'entrée. Le four étant divisé en plusieurs compartiments, on fait avancer progressivement les actions qui ont lieu et le travail des ouvriers, ainsi qu'on le verra dans ce qui suit.

(1) L'habile ingénieur demeure à Berlin, Kesselstrasse, n° 7. Pour la France et la Belgique, on est prié de s'adresser, pour ce qui regarde les fours annulaires, à M. Charles E. Bourry, rue Taitbout, n° 80.

Description du four. — La disposition de l'appareil de M. Hoffmann est mise en évidence par les figures ci-jointes. La première figure représente une section verticale du four; la seconde en donne à moitié une vue supérieure, et dans le reste une coupe horizontale passant par la base.

Le canal annulaire *aa*, c'est-à-dire l'espace dans lequel on place les briques, et qui peut être de n'importe quelle forme dans sa section verticale, communique en divers points avec l'air extérieur au moyen des portes *bb*; et généralement on peut en autant d'endroits le relier à une grande cheminée *d*, ou l'en séparer, au moyen de conduits de tirage *cc*.

Supposons une section verticale quelconque du canal du four fermée à l'aide d'un bouchoir mobile, espèce de registre qui peut être introduit par des rainures *gg*, pratiquées dans l'épaisseur du mur d'enceinte à une petite distance derrière (1) les conduits de tirage; supposons, en outre, que la première porte d'entrée après le registre, et le conduit qui débouche immédiatement devant le registre, soient ouverts, tandis que toutes les autres portes et tous les autres conduits de tirage sont fermés : il est clair que, sous l'influence d'une colonne d'air s'élevant dans la cheminée, il naîtra un courant d'air passant de l'atmosphère, par la porte ouverte, dans le four, traversant ensuite toute la longueur du canal circulaire jusqu'à l'autre côté du bouchoir et se rendant finalement, par le conduit ouvert, dans la hotte *e*, et de là dans la cheminée.

Lorsque, dans ces circonstances, le canal du four est rempli des objets à cuire, par exemple de briques, de telle sorte que le courant d'air passe dans la première partie du canal sur des pièces déjà cuites en voie de refroidissement, qu'il alimente ensuite le feu, entretenu en jetant le combustible par en haut sur les briques incandescentes, et qu'il traverse dans la dernière portion du canal annulaire des assises de briques non cuites, il est évident:

1° Que l'air atmosphérique, qui pénètre à travers la porte ouverte, s'échauffe à un degré très-considérable dans la première partie de son chemin, en refroidissant les briques qui viennent d'être cuites;

2° Qu'il acquiert, par ce fait, la faculté d'activer la combustion et d'augmenter l'effet utile du feu dans la partie moyenne du canal, où l'on charge le combustible;

3° Que les produits gazeux de la combustion et l'air en excès, en se rendant par la dernière partie du four vers la hotte de la cheminée, cèdent une grande quantité de chaleur aux pièces qui ne sont pas encore cuites, et les échauffent à une température telle, qu'il suffit d'une faible durée de la cuisson et d'une proportion relativement très-petite de combustible pour les cuire complétement.

Si maintenant les briques qui se trouvent à proximité de la porte ouverte se sont refroidies jusqu'à une température suffisamment basse, en sorte qu'elles sont prêtes à être retirées, on peut les remplacer par des briques fraîches. La fermeture du four au moyen du registre peut alors être pratiquée devant la porte suivante et derrière les briques récemment introduites, cette porte peut-être ouverte, tandis qu'on ferme la porte précédente, et de même on peut ouvrir le conduit de tirage suivant, fermer celui qui était ouvert et avancer enfin le feu.

Par suite de la répétition continuelle de ce travail, le feu fait le tour de l'appareil, et en même temps le défournement et l'enfournement des briques se font sans interruption. Il est inutile de dire, du reste, que ces deux dernières manipulations peuvent être exécutées simultanément: les deux portes après l'endroit où est placé le registre sont ouvertes à la fois, la première servant au défournement, la seconde à l'enfournement.

Ajoutons encore quelques mots sur les *détails de construction de notre four*. Il résulte déjà de ce qui a été dit précédemment que la cheminée communique avec le feu par l'intermédiaire d'une hotte, dans laquelle vient se rassembler d'abord la fumée, et qui possède également la forme annulaire; cette hotte reste constamment ouverte vers la cheminée, tandis que les conduits de tirage qui aboutissent dans la hotte peuvent être fermés hermétiquement

(1) Afin d'éviter toute confusion dans les termes, nous admettrons que l'observateur soit placé toujours d'une façon telle que l'œil suit la direction du courant d'air, ce dernier circulant de gauche à droite, c'est-à-dire à l'inverse de l'aiguille d'une montre.

au moyen de cloches coniques renversées, ressemblant à des soupapes, et que l'on a substituées à une espèce de simples couvercles.

Dans celles des portes d'entrée qui doivent être fermées, on élève du côté de la paroi intérieure du four un mur formé de pierres cuites et de limon; devant ce mur on entasse du sable, et on ferme extérieurement les portes avec des planches ou des briques. D'ailleurs, la maçonnerie extérieure toute entière contient dans son milieu une couche de cendres ou de sable, qui protége le canal du four contre un refroidissement sous l'influence de l'air ambiant, et qui empêche de plus cet air de pénétrer à travers des fentes ou des gerçures qui peuvent se former. Pour atteindre ce même but, on peut aussi, dans les cas où cela est possible, placer le four au-dessous de la surface du sol. Des plaques d'asphalte, qui font partie des fondements, s'opposent à l'arrivée de l'humidité de la terre jusque dans les différentes parties de l'appareil proprement dit; le toit est fait de carton-pierre.

Le registre à l'aide duquel on barre le canal annulaire est en tôle mince, ou bien en bois garni de plaques de fer (1). Les rainures à travers lesquelles coule ce bouchoir mobile peuvent être fermées hermétiquement; autrefois on employa, à cet effet, des couvercles en fer, mais aujourd'hui les rainures sont recouvertes tout simplement d'une couche imperméable de pierres, de limon et de sable. Il s'entend, du reste, qu'on ne ferme que les rainures dans lesquelles le registre ne se trouve pas placé momentanément; en outre, on laisse ouvertes celles qui, du côté où s'opère le refroidissement des pierres cuites, sont les plus rapprochées de la porte de travail ouverte.

Le feu brûle vis-à-vis du point où est placé le registre; celui-ci occupe donc toujours l'endroit le plus froid du four. On peut le soulever ou baisser, et tranporter d'une rainure à l'autre, au moyen d'un léger échafaudage qu'on promène sur la voûte du four. Nous devons faire observer encore que le bouchoir peut aussi se composer de plusieurs parties séparées qu'on réunit ensemble; presque toujours on le fait descendre d'en haut, et ce n'est que dans quelques cas rares qu'on préfère de l'introduire du côté des parois latérales du four.

Telles sont les dispositions générales de ces fours aussi ingénieux que simples dans leur principe.

Conduite du travail. — L'entretien du feu se fait en faisant tomber le combustible suffisamment divisé, par des ouvertures *h h* traversant la voûte du four, dans les lits de briques chauffées au rouge. Ces trous à combustible sont peu éloignés les uns des autres, ainsi que cela se voit dans la figure qui donne la vue inférieure de l'appareil; on peut les fermer hermétiquement au moyen de couvercles en fer. Dans celles des ouvertures au-dessous desquelles se trouve le feu, on peut mettre des espèces d'entonnoirs, afin de faciliter le chargement du combustible, cependant cette disposition est inutile, et le plus souvent on n'en fait plus usage.

Voyons maintenant comment on dispose les briques dans l'intérieur du canal rond. Sur la sole du four, et à des intervalles égaux, on forme d'abord avec les briques elles-mêmes trois petites galeries circulaires qui suivent le canal dans toute son étendue, et auxquelles on donne une hauteur de trois briques superposées sur environ 0.23 mètres de large. Outre ces canaux longitudinaux et concentriques, on en réserve d'autres qui, tout en étant placés également sur la base du canal annulaire, sont dirigés en sens opposé par rapport aux premiers, et aboutissent dans les conduits de tirage par lesquels le canal du four communique avec la hotte; ces dernières galeries, qui correspondent aux canaux de foyer ou sommiers des fours à briques ordinaires, reçoivent cinq pierres de haut sur une largeur d'à peu près 0.32 mètres. Mais il ne suffit pas d'avoir des conduits horizontaux dans le massif des briques;

(1) Cette dernière sorte de bouchoirs ne mérite pas d'être recommandée; bientôt, par suite des inégalités dans la dilatation, de pareils bouchoirs ne ferment plus suffisamment bien, et presque toujours la matière du bois est consumée en partie.

Le fer lui-même est attaqué lentement par les gaz encore plus ou moins chauds qui quittent le canal circulaire. On a constaté une stabilité relativement grande pour des registres formés de plaques de zinc, lesquelles étaient maintenues par un double grillage en fer qui les entourait; cela s'explique par la résistance plus notable que le zinc oppose à l'action de la vapeur d'eau et de produits de la combustion tels que l'acide sulfureux, etc.

il est indispensable encore d'y élever des canaux verticaux sous toutes les ouvertures servant au chargement du combustible. Ces espèces de puits placés juste au-dessous des trous supérieurs sont barrés partiellement, en certains points de leur section verticale, par quatre pierres avancées vers le centre, de façon à former une croix; ordinairement on pratique une interruption pareille dans deux ou trois endroits de chacun des canaux perpendiculaires, et quelquefois il convient même d'en avoir quatre, lorsque la hauteur du canal du four est un peu considérable. Il résulte de cette disposition qu'une portion seulement du combustible peut tomber jusqu'à la base du four, une grande partie s'en accumule à des hauteurs plus ou moins grandes au-dessus de la sole. Quant au posage ultérieur des briques et aux distances qu'on laisse entre elles, cela dépend exclusivement de la pratique adoptée par les briquetiers.

Grâce à ces divers espaces ménagés dans la masse de pièces enfournées, la régularité du tirage et le passage du feu dans toutes les parties du massif des briques sont pleinement assurés.

Pour nous faire une idée nette de la marche de l'opération et des manipulations successives, supposons un four annulaire à douze portes latérales *bb*, ce qui est précisément le cas de notre figure; il y aura alors un nombre égal de conduits de tirage *cc* communiquant avec la cheminée *d*, et autant de rainures *gg* dans la voûte pour recevoir le registre. De cette manière, le four se trouvera divisé pour ainsi dire en douze compartimens, auxquels, pour plus de clarté, nous donnerons les numéros de 1 à 12. Deux seulement de ces compartiments seront séparés par le bouchoir.

Supposons, en outre, que les objets enfournés soient des briques, et que la cuisson soit en pleine activité. Les numéros 1 et 2, par exemple, auront leur porte d'entrée ouverte : le premier, pour mettre en place de nouvelles briques, le second, pour défourner les briques cuites; les numéros suivants, 3, 4 et 5, renfermeront également des briques cuites, se refroidissant lentement par l'action du courant d'air qui entre par les portes des numéros 1 et 2, et, après s'être échauffé au contact des briques chaudes ou encore presque incandescentes, maintient le feu dans un état ardent. Ce seront les numéros 6 et 7 qui contiendront le feu; dans le numéro 7, le chargement du combustible aura son maximum, tandis qu'il devra peu à peu aller en diminuant dans le numéro 6. En même temps, les briques du numéro 8 auront déjà atteint la chaleur rouge, et on y commencera à jeter du combustible par les trous de chauffage les plus rapprochés du numéro 7. Enfin, les briques des numéros 9, 10, 11 et 12 s'échaufferont graduellement sous l'influence des gaz chauds, qui, en traversant les lits de pierres, y abandonneront une grande partie de leur chaleur, et sortiront ensuite dans la cheminée par le conduit de tirage le plus proche du registre, et dont la cloche sera seule levée.

Le numéro 1 ayant reçu sa charge, le registre qui séparait le numéro 12 du numéro 1 sera enlevé et placé entre les numéros 1 et 2, le conduit de tirage du numéro 12 sera fermé, et on ouvrira celui du numéro 1. A ce moment, le contenu du numéro 3 sera suffisamment refroidi pour être retiré.

Le numéro 2, ayant été vidé pendant ce temps, recevra alors une nouvelle charge de briques. Ainsi, l'enfournement, la cuisson et le défournement procéderont simultanément et sans discontinuer.

Les fours annulaires construits jusqu'à présent ont huit, dix, douze, quatorze, seize, vingt ou même vingt-quatre compartiments.

Pour une marche régulière du travail, le feu doit avancer d'un compartiment dans toutes les vingt-quatre heures, et de même on doit, en général, vider chaque jour un compartiment et en remplir un autre; sous ces conditions, les pierres à cuire restent donc huit jours dans un four à huit compartiments, douze jours dans un four à douze, et seize jours dans un four à seize compartiments. Dans les fours annulaires qui possèdent plus de douze compartiments, la cuisson peut se faire au besoin à deux feux distincts; en ce cas, la moitié seulement des compartiments forme chaque fois un ensemble dans lequel les diverses opérations ont lieu séparément.

On conçoit que le nombre de compartiments qu'on veut donner au four est jusqu'à un certain point arbitraire; la même observation s'applique à l'étendue diamétrale du canal

rond. Cependant, on ne peut sans inconvénients graves diviser le four en moins de huit compartiments, puisque dans un four pareil il est déjà nécessaire que tous les jours un des compartiments soit vidé, et rempli immédiatement après de nouvelles briques. Trois compartiments sont en voie de refroidissement, le suivant contient le grand feu, et les trois derniers subissent l'échauffement préalable. Dans ces circonstances, chaque pierre demande donc une demi-journée pour l'enfournement, trois jours pour subir le petit feu, une journée pour la cuisson proprement dite, trois jours pour le refroidissement, et une demi-journée pour être retirée.

Il ne faut pas, du reste, se figurer que le feu, après avoir été entretenu dans un compartiment donné pendant une journée, doive être transporté subitement, le jour suivant, dans le compartiment voisin: le passage du feu doit, au contraire, avoir lieu graduellement. La chaleur rouge s'établit avant que le combustible puisse agir par son contact direct; et dès qu'en ouvrant un des trous de chauffage, on y voit les briques enfournées bien rouges de haut en bas, et surtout une incandescence parfaite au foyer, ce trou est prêt pour recevoir du combustible. Le chauffage se fait à des intervalles très-courts, accusés par une horloge qui marque toutes les cinq minutes par des signes particuliers.

Autant qu'on peut accélerer la marche du four, autant on peut la retarder au besoin. Pour faire ressortir l'élasticité dont l'appareil est susceptible, nous remarquerons seulement que, pour une marche lente, le feu n'avance que de 1.9 mètres dans les vingt-quatre heures, tandis qu'il avance de 7.5 mètres pendant le même temps lorsqu'on hâte le travail.

Il n'est pas moins permis de suspendre temporairement les opérations; ainsi, on peut chômer les dimanches ou même durant plusieurs jours, s'il se présente un obstacle imprévu. L'expérience pratique a démontré que ces interruptions n'ont pas d'inconvénient spécial. Nous citerons, à cet égard, l'exemple d'un four annulaire qui, la provision de briques façonnées étant épuisée récemment dans une briqueterie de notre pays, fut, avec beaucoup de soin entièrement bouché, de sorte que nulle part l'air n'avait ni accès ni issue; au bout de huit jours, on continua la cuisson sans éprouver aucune difficulté.

Considérations économiques. — Il est facile de se rendre compte des *avantages* énormes que les fours de M. Hoffmann présentent sur les fours à briques ordinaires.

Considérons d'abord la *consommation en combustible.* D'après ce que nous avons dit, il est aisé de comprendre que la chaleur développée par la combustion est utilisée en totalité. Le courant d'air froid, avant d'arriver au feu, s'échauffe en produisant le refroidissement des briques cuites; passant ensuite au feu, il rend, par la température élevée qu'il possède, la combustion plus active et par conséquent plus complète. Sous ce rapport, il suffit de rappeler que dans les usines à fer où l'on a remplacé l'air froid, lancé dans le haut fourneau, par de l'air chaud, on a eu une économie notable de combustible; et pourtant, l'air ne peut ici à beaucoup près être chauffé à une température aussi élevée que celle dont l'air d'alimentation, en parcourant des assises de briques de plus en plus chaudes, s'empare dans un four annulaire. Enfin, nous avons vu que les gaz chauds qui sortent des divers foyers servent à échauffer progressivement les briques fraîches, et à les préparer ainsi pour le grand feu; la quantité relativement faible de chaleur que possèdent encore les gaz qui s'échappent par les conduits de tirage est nécessaire, d'abord pour provoquer le mouvement ascensionnel de la colonne d'air dans la cheminée, ensuite pour prévenir la condensation de la vapeur d'eau, engendrée pendant la combustion, ou enlevée aux briques simplement desséchées.

Les dispositions adoptées par M. Hoffmann s'opposent d'ailleurs à une perte de chaleur par rayonnement à travers les murs, de même qu'elles empêchent un refroidissement dû à l'action de l'air froid extérieur, ou bien à l'influence de l'humidité terrestre qui tend à s'élever dans les canaux capillaires.

En réfléchissant sur ces diverses circonstances, on ne sera plus étonné d'apprendre que l'économie de combustible, obtenue avec les fours annulaires, s'élève à 60 ou même 70 pour 100 par rapport à la consommation des anciens fours. L'expérience en grand a prouvé que, pour cuire un mille de briques dans l'appareil de M. Hoffmann, on consomme, suivant les

dimensions des pierres, une valeur de combustible représentée par 100 à 200 kilogrammes de houille.

Nous devons faire observer, en outre, qu'on peut avec le meilleur succès employer des combustibles de très-bas prix, et qui doivent être rejetés pour la plupart des autres procédés techniques. La tourbe, les lignites, la houille menue, toute espèce de combustibles pulvérulents, etc., conviennent parfaitement pour chauffer les fours annulaires, et un grand nombre de fabricants s'en servent déjà exclusivement. Comme les matières combustibles ne sont jamais introduites que dans des foyers déjà ardents, les gaz inflammables qui peuvent d'abord s'en dégager sont brûlés immédiatement par l'air chaud en excès ; et quand le four marche bien, on n'observe aucune fumée visible à l'orifice de la cheminée, quelque grande que soit la proportion de produits carbonés volatils que les substances avec lesquelles on chauffe donnent à la distillation. Le choix du combustible, bois, tourbe, ou combustibles minéraux, est donc arbitraire au point de vue de la cuisson elle-même, il ne dépend absolument que des conditions commerciales.

Quant à la *qualité des produits*, elle doit nécessairement devenir beaucoup plus égale et bien meilleure dans les fours annulaires que dans tout autre genre de fours. D'un côté, les trous à combustible percés dans la voûte laissent entre eux des distances peu considérables ; l'action du feu, étant produite à la fois sur un grand nombre de points suffisamment rapprochés les uns des autres, doit donc être parfaitement uniforme, et il est permis, de plus, d'examiner à tout moment l'état et les progrès de la cuisson, d'accélerer la cuisson dans les parties qui se trouvent en retard, ou de la ralentir dans celles qui sont en avance. D'un autre côté, il y a bien peu de fours dans lesquels le tirage, et par suite l'effet calorifique de la combustion, puissent être réglés avec plus de précision. Ces avantages se joignent à celui de l'échauffement progressif qui précède la cuisson proprement dite, et du refroidissement graduel qui la suit ; ce qui donne nécessairement aux produits une plus grande solidité.

Un troisième avantage sur lequel il importe d'insister, c'est que les *dépenses en main-d'œuvre* sont notablement moindres que dans le cas des fours ordinaires. Le chargement du combustible se fait avec la plus grande facilité et sans efforts ; il a besoin seulement d'être dirigé avec une intelligence convenable. L'entretien du feu peut être confié à des femmes, tandis que, dans les anciens fours, le travail de la cuisson exige des ouvriers très-vigoureux, qu'on doit même relayer assez souvent. L'enfournement et le défournement ne sont pas moins faciles dans les fours annulaires, parce que le canal rond possède toujours une hauteur relativement faible : dans la plupart des cas, celle-ci ne dépasse guère celle qu'un homme de moyenne taille peut atteindre avec la main ; les massifs de briques dans les fours ordinaires doivent, au contraire, être élevés fréquemment à des hauteurs de 6 mètres, ou même plus grandes encore. Nous ferons observer, en outre, que l'enfournement et le défournement sont opérés journellement par les mêmes ouvriers, ce qui permet à ceux-ci d'acquérir une très-grande habitude dans ces sortes de manipulations. En tout cas, il y a économie de temps au point de vue de la production ; car les opérations du posage et du défournement des briques sont simultanées et continuelles, sans qu'on soit jamais obligé d'attendre le refroidissement d'une fournée entière.

Enfin, on réalise aussi, en définitive, une économie importante sur les *frais de construction*. Pour produire la même quantité de briques par jour dans un des anciens fours à voûte, il faudrait en avoir plusieurs, dont la construction reviendrait évidemment bien plus cher que celle d'un four unique à canal annulaire. D'après les renseignements que M. Fr. Hoffmann nous a fournis, on peut admettre approximativement les prix suivants pour des grandeurs différentes de son four :

Pour une production journalière de 3,000 briques ou de 9.3 mètres cubes d'autres objets				13,125 fr.
— 6,000 briques	ou	18.5	mètres cubes	20,625
— 9,000	—	27.8	—	26,250
— 12,000	—	37.1	—	30,000
— 15,000	—	46.4	—	33,750
— 20,000	—	61.8	—	37,500

Dans plusieurs cas, les sommes dépensées pour construire un four annulaire n'ont même pas atteint les chiffres ci-dessus indiqués. Les frais se réduisent toujours notablement lorsqu'on peut placer le four dans la terre, de sorte que sa voûte soit au niveau du sol; l'établissement dans son ensemble devient relativement moins coûteux encore si l'on peut y joindre des dispositions accessoires, par exemple des étuves.

D'ailleurs, toutes les parties de l'appareil se vidant tour à tour, les réparations qui peuvent devenir nécessaires se font avec une extrême facilité, et sans entraver la fabrication.

Conclusion. — Les fours annulaires sont susceptibles d'être ajustés à une fabrication très en grand, aussi bien qu'à une production peu considérable; dans les plus petits de ces fours, construits jusqu'à présent, la fournée donne 2,500 pierres cuites par jour, dans les plus grands, elle en fournit 40,000. De même cet appareil peut, selon le besoin et les localités disponibles, recevoir les formes les plus diverses. Le plus souvent, la coupe horizontale forme un cercle; cependant, on a bâti aussi des fours elliptiques ou bien allongés, de façon à avoir deux côtés parallèles entre eux et deux côtés demi-circulaires; c'est là, par exemple, le cas des fours immenses construits dans le vaste établissement de M. H. Drasche, près de Vienne. La cheminée est placée ordinairement juste au milieu, mais elle peut aussi se trouver tout à fait en dehors du four; elle sert quelquefois pour deux ou même plusieurs fours, et en général elle est disposée de manière à pouvoir encore être utilisée pour le chauffage d'une chaudière en vapeur au moins.

Bien que les fours annulaires soient employés surtout pour cuire des briques de construtions, on les applique déjà fréquemment, et avec un plein succès, à la cuisson de tuiles ordinaires, de tuiles creuses, de drains, de briques réfractaires, etc.; outre tout cela, ils servent à la fabrication de chaux hydrauliques et de ciments. Au point de vue de la diversité de ces emplois, il est important de se rappeler qu'on peut, dans l'appareil de M. Hoffmann, régler à volonté le tirage, augmenter ou diminuer l'intensité de la chaleur. Enfin, on a commencé récemment à cuire toutes sortes de poteries dans des fours analogues.

Le nombre des fours construits d'après le système de M. Hoffmann s'élève aujourd'hui à près de 250. La plupart d'entre eux se trouvent en Allemagne, dont les parties les plus industrielles, celles du Nord, étant formées principalement de terrains d'alluvion, sont très-pauvres en pierres de taille. Toutefois, il y a des fours annulaires dans bien d'autres pays, et l'on peut dire qu'ils sont répandus sur toutes les parties du monde civilisé. En France, trois fours pareils ont été construits d'après les plans de M. Fr. Hoffmann; ce sont ceux de M. Armand Requier, à Rouen, de M. Magnan, à Perpignan, et de MM. Gastellier et Lemonnier, à Fresne.

Dr Ad. Remelé.

Bellevue-Strasse, 22-21, à Berlin.

RETOUR PÉRIODIQUE DES ÉTOILES FILANTES
EN NOVEMBRE 1866.

MÉTHODES D'OBSERVATION. — THÉORIE DE M. COULVIER-GRAVIER. — THÉORIE DE M. SCHIAPARELLI. RÉPARTITION DES MÉTÉORES SUR LE CIEL. — LONGUEURS DES TRAJECTOIRES.

Par M. Saigey.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 243, 244, 245-246, 247 et 248.

Comme il y a plus d'intérêt réel à connaître les travaux des observateurs, qui resteront, que les spéculations des théoriciens, qui passeront, nous continuerons à suivre le plan que nous nous sommes tracé. Nos réflexions sur les théories seront plus courtes, et il y aura ainsi une espèce de compensation.

Mon intention n'est pas d'entrer ici dans les détails de la méthode suivie pour les recherches que j'avais entreprises de concert avec M. Coulvier-Gravier; j'aurai d'ailleurs l'occasion d'y

revenir en plusieurs circonstances. Je me bornerai à dire que les nombres déduits d'abord des observations de 1845, 1846 et 1847, ne se trouvèrent pas sensiblement modifiés par les observations de 1848, ni par celles de 1849; et c'est cette concordance qui m'avait décidé à demander la publication immédiate de ces résultats, sauf à y joindre plus tard les variations qu'on y rencontrerait dans la suite des années. Mais quand j'arrivai aux observations de 1850, j'y trouvai des changements tels que je ne pus pas les attribuer à des erreurs fortuites : j'appris alors en partie la cause de ces changements, et le reste fut dit dans la préface des *Recherches sur les météores*, publiées en 1859, par M. Coulvier-Gravier, qui s'exprime ainsi : « C'étaient là des conseils (ceux que je lui donnais) qui ne laissaient pas que de me séduire, « et je m'y laissai aller.... mais on n'aura pas de peine à me croire, quand je dirai que ces « travaux secondaires, quelque approbation qu'ils reçussent, ne purent me détourner en rien « du but que je m'étais proposé. Au contraire, je redoublai de zèle dans l'examen de chaque « particularité de l'apparition des étoiles filantes pour corriger les côtés faibles de la théorie « que je méditais. »

Il était, en effet, impossible que M. Coulvier-Gravier continuât indéfiniment le rôle que je lui avais assigné, celui d'une machine enregistrant automatiquement des observations faites sans but apparent; il devait revenir tôt ou tard à son système, et chercher à le vérifier. Or tout le monde comprend que quand un observateur a une idée en tête, il ne manque aucun des cas qui lui sont favorables, et n'aperçoit pas toujours ceux qui lui sont contraires. Ces petites erreurs, individuellement imperceptibles, et dont l'observateur lui-même n'a pas conscience, font à la fin un total appréciable, qui modifie singulièrement les résultats définitifs. Il est arrivé, par exemple, que les étoiles filantes, qui étaient toujours venues en grande majorité du nord, ont tourné au sud à partir de 1852, époque à laquelle je commençai mes observations ; et M. Coulvier-Gravier m'en fit l'aveu, dont je pouvais me passer. Ainsi, en 1850 et 1852, les étoiles filantes dites sporadiques, qui ont une marche si régulière, changeaient d'allure brusquement, et la nature faisait deux sauts consécutifs, qui ne lui sont pas habituels, au dire des philosophes.

Cependant je continuai à venir en aide à M. Coulvier-Gravier; et grâce aux notes que je lui rédigeai, et qu'il présentait à l'Académie, on lui restitua peu à peu le traitement qu'il avait obtenu en 1852, à l'époque même où j'abandonnais ses observations, et qu'on lui avait supprimé l'année suivante. Pour éviter à l'avenir un pareil désagrément, je lui conseillai de publier ses observations arriérées, en y joignant annuellement ses observations nouvelles, qui seraient de cette manière un titre permanent à la bienveillance du gouvernement : dans ce but nous arrangeâmes en tableaux toutes les observations faites jusqu'en 1855, tels qu'on pourrait les donner à l'imprimeur. Enfin, ajoutai-je, avant de vous quitter définitivement, je veux remplir la promesse que je vous ai faite d'examiner sérieusement votre théorie. Mettez en rang toutes les étoiles filantes qui, d'après vous, annoncent un changement de temps, tant celles qui ont justifié votre manière de voir que celles qui vous ont été contraires, et nous rechercherons la cause de ces dernières anomalies.

A quelques jours de là, M. Coulvier-Gravier m'apporta un rouleau de papier, contenant par ordre chronologique toutes les étoiles filantes dont la trajectoire s'était courbée sous l'influence des *courants supérieurs* ; et, à côté, les modifications barométriques qui en étaient résultées dans les couches inférieures de l'atmosphère. — Tout est donc là, sans aucune omission? et, sur la réponse affirmative, je déroulai le papier et me bornai à compter les cas : 100 *pour*, 101 *contre*. O hasard ! voilà de tes coups, et tu ne pouvais mieux partager un total impair. — Impossible de faire comprendre à M. Coulvier-Gravier la conséquence de ce résultat. — Mais il y a des cas qui s'accordent avec ma théorie, répondit-il incontinent. — Mieux vaudrait qu'il y en eût moins, qu'il n'y en eût même pas du tout, lui répondais-je, nous retournerions votre proposition et vous auriez fait une découverte des plus remarquables. — Là-dessus M. Coulvier-Gravier s'en alla, bien persuadé que j'y mettais du mauvais vouloir, et murmurant tout bas : J'en ai déjà la moitié !

Ici ont fini mes relations avec M. Coulvier-Gravier. Il était venu à moi sans aucun bagage scientifique, et je l'ai quitté après lui avoir fait une position enviable à plus d'un titre. Maintenant il observe bien, il sait discuter ses observations, tracer des courbes qui les

figurent admirablement; et n'était son idée fixe sur le rôle des météores en ce monde, il serait un observateur accompli. Après tant de prédictions manquées ou insignifiantes, après ce combat terrible et désastreux qu'il vient de soutenir contre les élémens récalcitrants, il a dû modifier son idée, qui a passé à l'état de religion, mais douce et résignée, et qui ne franchira plus le seuil de la famille. Plus tard, on recourra à cette longue série d'observations, qui renferme implicitement la solution de tous les problèmes de ce genre. La seule précaution à prendre sera de les dégager de leur alliage impur; et la seule condition pour en tirer de bonnes conséquences, mais indispensable, sera d'y apporter des idées de recherches, neuves et conformes à la nature des choses.

Quand, il y a quelques années, ces résultats et ces tableaux ont été mis sous les yeux de l'Empereur, qui en a été émerveillé; quand, vers cette époque, M. Mathieu (de la Drôme) réclamait la même protection pour son idée, le chef de l'Etat, mieux avisé que les autres Pouvoirs dont la condescendance peu éclairée avait failli amener la ruine de leur protégé, a consulté hiérarchiquement les hommes de science, et une double question a été posée à l'astronome impérial. L'une de ces questions était facile à résoudre, et n'entraînait à aucune conséquence fâcheuse. Tous les quartiers de lune de M. Mathieu (de la Drôme) ont pu être jetés à l'eau : comme par le passé le soleil nous prodiguait sa lumière et sa chaleur, les nuages ne cessaient pas d'arroser la terre. Mais l'autre question exigeait des connaissances qu'on ne s'était pas mis en état d'acquérir. Consulté indirectement, je gardai le silence; il eût été imprudent d'interrompre cette longue série de recherches sur les météores, qui seule pourra nous faire connaître les variations séculaires du phénomène, et qui ne peut actuellement être remplacée par aucune autre. Cette question n'a donc point été résolue, et dans le doute on s'est abstenu ; c'est-à-dire que M. Coulvier-Gravier n'a obtenu aucune faveur nouvelle, et c'est ce qu'il y avait de mieux pour lui.

Maintenant, pour résumer les principes de notre méthode, je vais faire connaître les règles qui m'ont guidé dans les observations que j'ai entreprises, de 1852 à 1856, pour savoir enfin à quoi m'en tenir sur le phénomène des étoiles filantes :

1° Ces cinq années d'observations, je les ai faites seul et sans aide d'aucune espèce; car un aide, toujours peu intéressé à ce genre de recherches, finit par s'endormir quand les météores font défaut; et, de plus, si chacun des observateurs s'habitue à une certaine partie du ciel, on a des observations qui ne sont plus comparables. J'ai vainement essayé de faire alterner M. Coulvier-Gravier et son aide M. Chartiaux; je les retrouvais toujours tournés, l'un vers le nord et l'autre vers le sud.

2° Je n'ai jamais observé que par un ciel serein ou peu éloigné de cet état. J'ai ainsi évité toutes les corrections relatives à la plus ou moins grande partie du ciel visible; ce qui était une source perpétuelle d'erreurs, une fatigue et un ennui que celui-là seul peut comprendre qui a *réduit* cinq années des observations faites par M. Coulvier-Gravier.

3° Toutes les lois suivies par les météores, quand on observe assez près du zénith, deviennent incertaines et finalement fausses à mesure qu'on approche plus de l'horizon. Il y a toujours un déficit, parce que nombre de météores disparaissent, soit à cause de l'éloignement, soit par l'opacité de l'air. J'ai d'abord voulu aller jusqu'à 60 degrés tout autour du zénith; mais, en me bornant à 50 degrés, la fatigue était bien moindre, et j'avais l'avantage de voir précisément la moitié des météores apparaissant en tout le ciel; car, d'après les tableaux qui terminent notre précédent article, 59 degrés correspondent aux 4 dixièmes du ciel réel, et dans ceux-ci on voit les 49 centièmes de tous les météores. Ainsi, en doublant mes nombres, on aura ceux qu'auraient obtenus deux observateurs se partageant le ciel entier; et, réciproquement, prenant les moitiés de ces derniers nombres, on aura les miens.

4° Ordinairement, on observe au commencement ou à la fin des nuits. J'ai souvent reproché à M. Coulvier-Gravier l'absence presque complète d'observations faites vers le milieu de la nuit, ou plutôt de minuit à deux ou trois heures. Quant à moi, j'ai toujours, et autant que possible, observé à toutes les heures également, et cela pour chaque mois de l'année.

5° J'ai substitué le temps *vrai* au temps *moyen* ou des horloges de Paris, puisque le phénomène dépend de l'un et presque pas de l'autre dans l'observation de chaque nuit.

6° J'obtiens les directions des étoiles filantes en menant par le zénith des parallèles aux trajectoires, et, quand celles-ci sont très-longues, à leurs parties centrales. Ces directions, qui changent avec les heures de la nuit, en suivant le mouvement diurne des points rayonnants, n'ont pour moi aucune autre signification ; mais il faut en tenir compte pour certaines recherches relatives aux mouvements combinés de la terre et des météores. D'ailleurs, elles servent avantageusement quand on n'a qu'une étoile fixe comme repère ; on détermine bien la position de ce point relativement au commencement ou à la fin de la trajectoire, et la direction donne le reste, si l'on a noté la longueur de cette trajectoire.

7° Quant aux nombreuses particularités que peuvent offrir les météores, comme grosseur, éclat, vitesse, marche, couleur, traînée, simultanéité, etc., cela se comprend de soi-même ; mais il faut observer longtemps pour arriver à des appréciations exactes et rapides, savoir prendre note de tout cela sans cligner de l'œil, et, le matin, pouvoir débrouiller son carnet.

Maintenant que nous avons fait connaître une méthode qui pouvait conduire à des résultats certains et définitifs, et que nous avons, par devers nous, des séries d'observations suffisantes pour établir les lois du phénomène, nous pourrons apprécier les théories qu'on vient d'émettre à ce sujet. Nous commencerons par celle de M. Schiaparelli, astronome de Milan.

Sur la marche et l'origine probable des étoiles météoriques.

Par M. SCHIAPARELLI.

Bien que l'on sache peu de chose sur la vitesse absolue des météores, bien que cette vitesse puisse être différente de l'un à l'autre, l'auteur prend une vitesse moyenne v pour tous ces corps qui arrivent à la terre. Soit donc O (FIG. I) la position du spectateur, au centre d'une sphère ASS' décrite avec un rayon égal à cette vitesse des météores, c'est-à-dire égal au chemin qu'ils font en une seconde, par exemple. Si O était au repos, un météore parti de S lui arriverait dans la direction SO, avec la vitesse $SO = v$. Mais O est emporté par le mouvement de la terre dans son orbite, suivant la direction d'un point D, ou *point de mire*,



FIG. I.



FIG. II.

avec la vitesse connue $BO = V$. La vitesse relative de S par rapport à O ne sera pas changée si l'on imprime à ces deux points une vitesse commune OB et SC, égale et contraire à celle de la terre. Alors le spectateur est censé au repos en B, tandis que le météore S, animé des deux vitesses SO et SC, aura en grandeur et direction la vitesse résultante SB, diagonale du parallélogramme SOBC. Le même raisonnement, fait pour le météore en S', montre que celui-ci viendra au spectateur avec la vitesse $S'B$ en grandeur et en direction. Pareillement, les autres points de la surface sphérique en question enverront des météores qui tous con-

vergeront au spectateur placé en B. Et, si l'on suppose que les météores sont également distribués sur cette surface, le spectateur B en recevra des quantités proportionnelles aux aires que l'on considérera sur cette surface; et alors, et sous le même angle visuel, il en recevra le plus possible des environs de D, et le moins possible des environs du point A diamétralement opposé : ce maximum et ce minimum sont entre eux comme le carré de BD est au carré de BA.

Ceci est pour le cas où B tombe dans l'intérieur de la sphère, ce qui arrive quand BO ou V est moindre que le rayon OA ou OS ou v. Mais si la vitesse de la terre était supérieure à la vitesse des météores, le point B (Fig. II), où convergent ces météores, serait en dehors de la sphère, et ils se trouveraient tous compris dans l'intérieur d'un cône dont B est le sommet et RBQ l'ouverture. Alors, et supposant toujours un éparpillement uniforme des météores, on voit aisément que, pour le même angle visuel, il en arriverait le plus possible des environs du cercle de contact RQ, et le moins possible suivant la ligne de mire BD. Comme cela n'arrive pas effectivement, l'auteur abandonne cette seconde hypothèse pour en revenir à la première, où l'on a V moindre que v.

Mais, avant d'aller plus loin dans l'exposé de cette théorie, et tandis qu'on a présentes à l'esprit les conséquences ci-dessus, nous ferons remarquer à l'auteur que les météores dont il parle et desquels seulement il tient compte dans le calcul qu'il va faire, sont ceux qui arrivent *directement* au spectateur B, et qui, par conséquent, n'ont pas de trajectoire apparente, paraissant et disparaissant chacun dans le même point du ciel. Le nombre en est très-petit, comme on le verra par les résultats suivants, déduits de nos cinq années d'observation, et pour mille météores :

Trajectoires.	Météores.
0°	2
1	11
2	20
3	29
4	37
5	45
6	53
7	60
8	66
9	73
10	79
11	73
12	66
13	60
14	53
15	46
16	40
17	35
18	30
19	25
20	20
21	16
22	12
23	10
24	7
25	6
26	5
27	4
28	3
29	3
30	2
Au delà	9
Total	1000

Cela veut dire que sur mille météores deux seulement ont des trajectoires sensiblement nulles, et que l'idée de M. Schiaparelli, juste en elle-même, a été mal mise en équation. Pour

l'y mettre mieux, il faut connaître la distribution des météores dans le ciel, durant une nuit d'observation. N'ayant pas encore recherché cette distribution d'après mes propres observations, ce qui est un travail extrêmement long, je la donnerai d'après les cinq premières années d'observation de M. Coulvier-Gravier, que j'ai discutées avec soin.

Cette distribution a été faite de 10 en 10 degrés à partir du zénith. Les nombres de météores ont été ramenés à des temps égaux, exprimés par 3400 quarts d'heure. Divisant le nombre des météores contenus en l'une de ces zones, par l'aire de la zone, on aura la densité météorique de celle-ci, la densité de la première zone étant prise pour unité; les distances zénithales sont celles des milieux des trajectoires.

Durée des observations.	Nombre des météores observé.	Nombre des météores réduit.	Distance zénithale moyenne.	Densité météorique.
3400	90	90	5°.15′	1.00
3390	443	444	14.51	1.66
3380	1004	1010	24.23	2.31
3370	1717	1732	34.14	2.93
3350	2259	2293	44.05	3.14
3280	2185	2264	53 33	2.68
3150	1891	2041	63.33	2.18
2750	1294	1600	72.56	1.61
1800	439	829	82.03	0.81

La densité météorique croît donc en allant du zénith jusque vers 40 degrés, pour décroître ensuite jusqu'à l'horizon. Mais on peut démontrer qu'elle va continuellement croissant, la diminution ci-dessus étant apparente, et due à la dégradation successive des météores et à l'extinction des plus petits. En effet, voici le résultat des quatre premières années d'observation de M. Coulvier-Gravier, relativement aux longueurs des trajectoires. Ici, aucune réduction n'était nécessaire.

Nombre des météores.	Somme des distances zénithales.	Somme des trajectoires.	Distance zénithale moyenne.	Trajectoire moyenne.
73	377°	1306°	5°.10′	17°.9
365	5406	6315	14.49	17.3
846	20596	12913	24.21	15.3
1431	48968	22729	34.13	15.9
1866	82413	27709	44.10	14.8
1829	97999	26851	53.35	14.7
1543	98182	22547	63.38	14.6
1069	78013	15081	72.59	14.1
368	30254	4498	82.13	12.2

A ce tableau, il faut joindre le suivant, qui donne les trajectoires moyennes des météores de différentes grandeurs, y compris les globes filants ou bolides, ceux de la troisième classe ayant la même trajectoire que les étoiles filantes de première grandeur.

Distance zénithale.	Globes de 1re	Globes de 2e	Globes de 3e-1re	Étoiles de 2e	Étoiles de 3e	Étoiles de 4e	Étoiles de 5e	Étoiles de 6e
5°.10′	55°.0	44°.0	35°.7	27°.6	22°.0	17°.6	14°.0	11°.5
14.49	50.3	42.8	34.9	26.9	21.4	17.3	13.7	11.2
24.21	49.4	40.6	33.4	25.5	20 5	16.5	13.0	10.8
34.13	47.3	38.5	31.5	23.9	19.5	15.5	12.4	10.4
44.10	43.0	35.7	29.1	22.4	18.8	14.9	12.0	10.3
53.35	38.0	32.6	26.8	21.3	18.2	14.6	11.7	10.2
63.38	33.8	29.4	24.8	20.4	17.7	14.4	11.6	10.1
72.59	30.0	26.7	23.4	19.9	17.2	14.2	11.5	10.0
82.13	27.3	24.4	22.0	19.3	16.8	14.0	11.4	10.0

La diminution totale des trajectoires, pour les globes filants de première et deuxième grandeurs, est donc de moitié; du tiers, pour les étoiles filantes de première et de deuxième grandeur; du quart, pour celles de troisième; du cinquième, pour celles de quatrième; du sixième, pour celles de cinquième; enfin du septième seulement, pour celles de sixième grandeur. L'explication de tout cela est très-facile : les plus gros météores ont des trajectoires

apparentes de moins en moins longues, à cause de l'éloignement, qui va en augmentant du zénith à l'horizon ; et ces météores ne peuvent être simulés par d'autres, vu qu'il n'y en a pas de plus gros, qui reviendraient à la même trajectoire. Au contraire, les petits météores, disparaissant, se trouvent remplacés par de plus gros qui, à l'horizon, ont la même trajectoire que ces petits au zénith; et cette chance se présentera d'autant mieux, que les météores disparus étaient plus petits, vu qu'ils auront au besoin tous ceux qui leur sont supérieurs pour remplaçants.

Donc la densité météorique suit effectivement un accroissement plus rapide que l'accroissement apparent donné par le second des tableaux ci-dessus ; c'est-à-dire que la densité va toujours croissant du zénith à l'horizon. Si donc on restituait cette densité effective on pourrait en conclure la *hauteur moyenne* des météores dans l'atmosphère, plus sûrement que par l'observation des parallaxes : c'est une question que nous examinerons plus loin.

Pour le moment, nous ne tirerons que cette seule conséquence : en outre des météores venant directement à l'observateur, il faut tenir compte de ceux qui, tombant loin de sa verticale, en une certaine couche de l'atmosphère, s'y enflamment et sont vus plus ou moins obliquement. Or, comme la hauteur réelle des météores est de beaucoup supérieure à celle déduite des parallaxes, et que la distance zénithale peut varier de 0 à 90 degrés, il faudra étendre les intégrales de M. Schiaparelli jusqu'à un nombre assez considérable de degrés tout autour de la verticale de l'observateur, jusqu'à 30 degrés je présume ; ce qui peut changer son résultat final, la vitesse moyenne qu'il assigne aux météores, vitesse parabolique, l'assimilation des météores aux comètes, et tout le reste.

Je demande pardon de la longueur de toutes ces discussions et de tous les préambules à travers lesquels il a fallu passer. L'observation a exigé de longues et fatigantes années ; la théorie s'est faite en quelques jours ; le théoricien court comme un lièvre, l'observateur marche à pas de tortue; le premier, ainsi que nous l'apprend le bon Lafontaine, manque souvent son but, le second (ou la seconde) y arrive toujours. En langage moins proverbial, il a fallu que Tycho-Brahé consacrât toute sa vie aux observations, pour que Képler trouvât en peu de temps les trois lois du système solaire, pour que Newton, en un trait de plume, reconnût la force de gravitation universelle. Mais ici on suit une marche toute contraire, on veut expliquer le phénomène des étoiles filantes sans en connaître les lois, sans s'inquiéter des observations qu'on a pu faire pour établir ces lois. On vient de voir ce que les observations apportent de changements à la base du système de M. Schiaparelli, et l'on doit pressentir le sort des conséquences qu'il en a tirées, et des autres théories qu'on a établies à son imitation.

Mais revenons à la théorie de M. Schiaparelli ; son problème est le même que celui de l'aberration des étoiles. En effet, les étoiles nous envoient des rayons lumineux animés d'une vitesse supposée uniforme, et cette vitesse, combinée avec celle de la terre, a pour effet de rapprocher les étoiles de notre point de mire et de les éloigner dans le sens diamétralement opposé.

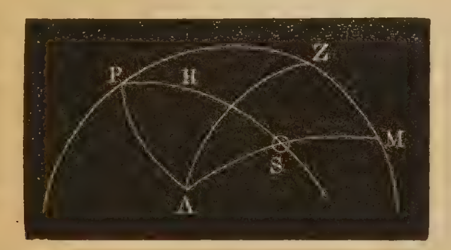


Fig. III.

Si le spectateur B (Fig. I) a sa vue limitée par un horizon GF, faisant avec RD l'angle φ, le nombre de météores qu'il verra sera au nombre total de ces météores comme le segment GHF est à la surface de la sphère, ou comme la perpendiculaire HE ou OH + OE est à 2OH. Ce rapport sera donc

$$\frac{v + V \sin \varphi}{2v}, \quad \text{ou} \quad 1 + \frac{V}{v} \sin \varphi \ldots\ldots (1),$$

en supprimant le diviseur constant 2.

Soit (Fig. III) P le pôle, Z le zénith, S le soleil, A le point de mire, et ASM l'écliptique. Le temps vrai sera donné par l'angle MPS $= \theta$. Et, comme on sait que A est toujours distant de S d'environ 90°, l'auteur trouve, par un calcul inédit, que l'angle APS peut varier de 85°.4′ à 94°.56′, en sorte qu'il le représente par

$$\text{ang. APS} = 90° + 4°.56' \sin 2\lambda,$$

en désignant par λ la longitude de A. Remplaçant 4°.56′ par a, on aura

$$\text{ang. APZ} = 90° + \theta + a \sin 2\lambda.$$

Ensuite ω étant la latitude du spectateur, on a PZ $= 90° - \omega$. Et, comme on sait que $\cos \text{PA} = \sin \lambda \sin \varepsilon$, cette dernière lettre représentant l'inclinaison de l'équateur sur l'écliptique, le triangle ZPA donnera

$$\cos \text{ZA ou} \sin \varphi = \sin \omega \cos \text{PA} + \cos \omega \sin \text{PA} \cos (90° + \theta + a \sin 2\lambda).$$

Mettant ici pour cos PA sa valeur, développant celle de sin PA jusqu'au second terme, développant de même et réduisant le dernier cosinus, on obtient sans difficulté

$$\sin \varphi = \sin \omega \sin \varepsilon - \cos \omega \left(1 - \frac{1}{2} \sin^2 \lambda \sin^2 \varepsilon\right) (\sin \theta + a \cos \theta \sin 2\lambda).$$

Mettant cette valeur dans la formule (1), multipliant par $d\lambda$, divisant par 2π, et intégrant de 0 à 2π, on trouve

$$1 - \frac{V}{v} \cos \omega \sin \theta \left(1 - \frac{1}{4} \sin^2 \varepsilon\right).$$

Enfin, représentant par K le nombre horaire moyen des météores pour toute l'année, le nombre de ceux qu'on observera pendant l'heure qui commence à $\theta - 30$ minutes et finit à $\theta + 30$ sera exprimé, sans erreur sensible, par

$$K \left\{ 1 - \frac{V}{v} \cos \omega \sin \theta \left(1 - \frac{1}{4} \sin^2 \varepsilon\right) \right\}.$$

On voit ici qu'au pôle ce nombre sera constant, et qu'il variera le plus à l'équateur. Pour la latitude de Paris, on aura, tout calcul fait,

$$K \left(1 - 0.632 \frac{V}{v} \sin \theta\right),$$

et telle est la formule appliquée par l'auteur aux observations de M. Coulvier-Gravier. Seulement, il a dû modifier un peu le facteur numérique qu'elle renferme et qui se rapporte aux observations embrassant toute l'année (celles de 9 heures du soir à 3 heures du matin), quand il s'agit des observations de certains mois, qui commencent avant 9 heures et finissent après 3 heures. Voici le résultat de cette comparaison :

Heure.	Nombres horaires — Observés.	Nombres horaires — Calculés.
5 à 6	7.2	5.9
6 à 7	6.5	6.0
7 à 8	7.0	6.4
8 à 9	6.3	7.0
9 à 10	7.9	7.8
10 à 11	8.0	8.9
11 à 12	9.4	10.1
12 à 1	10.7	11.3
1 à 2	13.1	11.4
2 à 3	16.8	13.5
3 à 4	15.6	14.3
4 à 5	13.8	14.9
5 à 6	13.7	15.3
6 à 7	13.0	15.4

De ses équations de condition, l'auteur a tiré K $= 10.65$ pour le nombre horaire moyen,

et $v = 1.447$ V pour la vitesse v des météores, qui dépasse ainsi de près de moitié la vitesse V de la terre.

Appliquant sa formule à la recherche des nombres horaires moyens, relatifs aux deux semestres de l'année, le second étant plus abondant en météores que le premier, l'auteur trouve 1.305 pour ce rapport, tandis qu'il est 2.6 d'après les observations de M. Coulvier-Gravier, ce qui est moins satisfaisant. Mais nous renvoyons à notre prochain article tout ce qui concerne la variation horaire des étoiles filantes d'après nos propres observations.

(La suite prochainement.)

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

M. Radisson, préparateur à l'Ecole de la Martinière, à Lyon, demande un brevet d'invention à la date du 22 décembre 1866, délivré sous le n° 74183, et ayant pour but l'*obtention de plusieurs couleurs d'aniline.*

L'inventeur décrit son procédé et le formule en six paragraphes, dans le mémoire descriptif joint à l'appui de sa demande. Mais il n'y indique ni les quantités de produit à employer ni les températures auxquelles il faut s'arrêter, et ne dit rien non plus du rendement en matière colorante. Obtenir une nouvelle couleur est un joli résultat, mais le rendement est peut-être encore plus important.

Quoi qu'il en soit, la réaction qui donne naissance à ces couleurs d'aniline nous a paru tellement caractérisée, que nous n'avons pas hésité à en rendre compte dans le *Moniteur scientifique.*

Voici en quoi consiste essentiellement l'invention :

1° Si l'on fait agir l'*acroléine* sur l'*aniline* commerciale, il se produit à volonté une *matière colorante rouge* ou *jaune ;*

2° L'action de l'acroléine sur la fuchsine (rosaniline) peut, selon qu'on augmente plus ou moins les quantités de la première, produire des *matières colorantes violettes*, *bleues*, *vertes* et conduire même jusqu'au *noir*. Pour obtenir ce dernier, il faut le concours d'un agent secondaire non indiqué dans le brevet. L'*acide acrylique* pourrait remplacer l'acroléine dans ces réactions.

Il est probable que, dans toutes ces manipulations, il faut aider la réaction avec la chaleur.

Les matières colorantes obtenues peuvent être employées directement en teinture, elles teignent la laine et la soie sans mordants et les fibres végétales après les avoir animalisées. Cependant elles augmentent en éclat et richesse de nuance, si on les a épurées auparavant.

Si la réaction annoncée dans ce brevet se produit régulièrement, elle ouvre une nouvelle voie à l'industrie des matières colorantes ; car l'acroléine, quoique étant un produit excessivement incommode à fabriquer, n'en est pas moins un produit bon marché, la glycérine ne valant plus que 110 à 120 fr. les 100 kilogr.

Quant au danger pour les ouvriers chargés de la fabrication de l'acroléine (1), on pourrait l'atténuer en la faisant réagir à l'état naissant sur la matière colorante à transformer.

Les bleus et les verts d'aniline, qui sont encore si coûteux à obtenir, quel beau résultat si, avec l'acroléine, on les produisait à bon marché ! Le bleu ainsi fabriqué pourrait peut-être avoir à la lumière artificielle l'éclat du vert d'aniline.

Pour obtenir l'acroléine, il faut faire agir sur la glycérine un corps déshydratant capable de lui enlever 4 équivalents d'eau ; ordinairement on distille la glycérine dans une cornue spacieuse sur du bisulfate de potasse anhydre. L'acroléine est recueillie dans un récipient

---

(1) Quelques gouttes d'acroléine, répandues dans un appartement, suffisent pour faire pleurer immédiatement toute une société et pour irriter d'une manière foudroyante les yeux et les voies respiratoires.

bien refroidi, comme pour l'aldéhyde, et en faisant dégager les gaz dans un mélange absorbant et dans une cheminée de tirage.

Il faut la rectifier à l'abri de l'air et la conserver de même, et malgré cela elle s'altère très-vite.

La transformation de la glycérine en acroléine s'exprime ainsi :

$$\underbrace{C^6 H^8 O^6}_{\text{Glycérine.}} = \underbrace{C^6 H^4 O^2}_{\text{Acroléine.}} + \underbrace{4 HO}_{\text{Eau.}}$$

En terminant ce compte-rendu, nous devons signaler que M. Muller (de Bâle) nous avait communiqué, il y a déjà quelque temps, l'action particulière et encore inaperçue de l'acroléine sur les couleurs d'aniline. Il l'aurait observée il y a déjà plus d'une année.

M. A. Schlumberger, à la date du 20 décembre 1866, demande un brevet d'invention pour l'obtention du *bleu de rosotoluidine*, et délivré sous le n° 74243.

Voici les proportions indiquées dans le brevet :

10 parties de rosotoluidine (??),
40 — d'aniline,
2 ½ — d'acétate ou de benzoate de soude.

Chauffer le mélange de 180 à 200 degrés pendant un temps suffisant pour que la transformation soit opérée. Épurer ensuite la matière colorante par la méthode ordinaire.

Si l'on veut que le bleu soit de la qualité dite *bleu-lumière*, il faut chauffer plus longtemps que pour le bleu ordinaire et traiter le produit pendant l'épuration par des acides forts et concentrés.

A propos de ce brevet, nous répéterons ce que nous avons dit précédemment à propos d'un brevet pris par M. Schlumberger pour la fabrication du vert avec la même rosotoluidine, et nous résumerons ainsi nos conclusions :

Pour que la rosotoluidine (rouge de toluène) existât, il faudrait que, pour obtenir cette matière colorante, on se passât complétement du concours de l'aniline, et, par ce fait, on ne devrait et ne pourrait retrouver cette dernière dans la décomposition de la rosotoluidine par la potasse, comme dans la toluidine huileuse. Or, nous avons toujours trouvé de l'aniline dans l'un comme dans l'autre cas.

L'industrie des matières colorantes et des produits chimiques à l'Exposition universelle.

Pour rendre compte d'une manière aussi complète que possible des progrès accomplis depuis les cinq dernières années dans l'industrie des matières colorantes et des produits chimiques, nous passerons successivement en revue chaque exposant en lui tenant compte et des efforts qu'il aura tentés dans le but de perfectionner ses procédés afin de ne livrer que des produits de plus en plus purs, et des succès qu'il aura obtenus par des découvertes importantes où l'auront conduit des recherches patientes, longues et pénibles.

Faire l'éloge des maisons industrielles dont les efforts tendent toujours à acquérir la confiance par la pureté de leurs produits, n'est-ce pas flétrir indirectement celles dont la réputation éphémère n'est le plus souvent acquise que par la fraude des produits, condition forcée du bon marché fabuleux auquel elles les livrent ?

Faire l'éloge du travailleur infatigable, n'est-ce pas encourager l'émulation, n'est-ce pas stimuler chacun à la production ?

La nation la plus riche n'est-elle pas celle qui produit le plus ?

Et, comme la somme des jouissances et du bien-être est en rapport direct de la richesse, produire c'est s'enrichir ; produire, c'est le bonheur véritable dans l'existence.

Ce que nous voulons montrer par les notices qui vont suivre, ce sont les progrès accomplis par chaque exposant, de manière à stimuler ses concurrents en les encourageant à faire aussi bien (1).

---

(1) Ces notices ne pourront être classées selon l'ordre du catalogue officiel de l'Exposition universelle, mais selon les renseignements que nous aurons pu nous procurer.

— M. JOHN CASTHELAZ, pharmacien, fabricant de produits chimiques, rue Sainte-Croix-de-la Bretonnerie, 19, à Paris, exposant de la classe XLIV, n° 205, du catalogue.

Cet exposant a réuni dans une seule vitrine les quatre catégories de produits qui font l'objet de sa fabrication, dans ses deux usines d'Aubervilliers, près Paris, et de la Poterie de Belbœuf, près Rouen.

Voici la désignation de chaque catégorie :

1° Industrie de l'acide azotique et utilisation de ses résidus ;

2° Industrie des produits chimiques pour les arts, la photographie et la médecine ;

3° Industrie des dérivés des essences de houille ;

4° Industrie des matières colorantes obtenues avec les produits dérivés des essences de houille.

I. *Industrie de l'acide azotique.* — Nous devons signaler comme un perfectionnement réalisé dans cette fabrication l'utilisation à peu près complète du résidu de bisulfate de soude obtenu par la décomposition de l'azotate de soude avec l'acide sulfurique à 66 degrés. On peut se faire une idée de la quantité de bisulfate de soude obtenu chaque jour, quand on saura que les deux usines de M. Casthelaz décomposent 2 tonnes d'azotate de soude par jour.

L'acide azotique obtenu est monohydraté de 48 à 50 degrés ou pentahydraté de 36 à 40 degrés.

La presque totalité de ces deux acides est employée sur les lieux mêmes de la production ; l'acide monohydraté sert à engendrer les produits nitrés de la benzine, du toluène, etc., et l'acide à 36 degrés à transformer l'acide arsénieux en acide arsénique, l'acide phénique en acide trinitrophénique (acide picrique) ; la transformation du bichlorure de naphtaline A en acide phtalique en consomme aussi une certaine quantité.

II. *Industrie des produits chimiques pour les arts, la photographie et la médecine.* — Ces produits, qui demandent toujours dans leur préparation un soin tout particulier, sont fabriqués spécialement dans l'usine de Belbœuf, afin de les éloigner des émanations de la nitrobenzine et de l'aniline dont l'usine d'Aubervilliers est toujours imprégnée.

Nous devons signaler comme amélioration dans ce genre d'industrie l'emploi à peu près exclusif de la vapeur. En cela, M. Casthelaz s'est inspiré de l'exemple donné par M. Ménier dans l'installation de son usine modèle de Saint-Denis.

Signalons dans ce genre de fabrication quelques produits se faisant remarquer par leur pureté et surtout par l'abaissement de leur prix de revient. Le sesquichlorure et le bichlorure de carbone, le picrate (trinitrophénate) de baryte cristallisé, l'alun de chrome et le sesquichlorure de chrome, le bichlorure d étain et d'aldehyde.

III. *Industrie des dérivés des essences de houille.* — Ce genre de produits est obtenu dans l'usine d'Aubervilliers ; l'importance en est grande, car 1 tonne de benzine (hydrure de phényle) est transformée journellement en nitrobenzine et en aniline.

Parmi les perfectionnements apportés à ce genre de fabrication, signalons l'utilisation des résidus si considérables laissés par les transformations successives de la benzine en nitrobenzine et en aniline.

L'acide phénique (phénol), par sa transformation en acide trinitrophénique (picrique), est devenu l'objet d'une fabrication très-importante et appelé à le devenir bien davantage encore, lorsque les teinturiers auront su mieux employer l'isopurpurate de potasse (grenat soluble), auquel il donne naissance.

M. Casthelaz fabrique l'acide picrique sur une large échelle et sous deux états : l'un cristallisé et l'autre fondu ; l'un comme l'autre sont purs. Deux échantillons de 1 à 2 kilogr. sont exposés dans sa vitrine.

Cet industriel ne s'est pas contenté de dire au commerce et à la teinture : Je vous livre de l'acide picrique pur, mais encore je vous fournis à tous un moyen simple et facile pour vérifier la pureté de ce que je vous livre ; à l'aide d'un appareil appelé *picromètre*, en quelques minutes vous aurez vérifié la pureté du produit. N'est-ce pas là un bel exemple de probité commerciale digne du plus grand éloge ? (Voir *Moniteur scientifique*, livr. 237, p. 984, année 1866.)

La benzine, le toluène et l'acide phénique ne sont pas les seuls produits utilisés parmi les nombreux dérivés des goudrons de houille : la naphtaline a servi de point de départ pour la préparation de l'acide benzoïque. Cette transformation est basée sur la découverte faite par MM. Paul et Ernest Dépouilly, que le phtalate basique de chaux chauffé à 300 degrés se changeait en benzoate de chaux.

L'acide phtalique est préparé, par M. Casthelaz, selon la méthode de Laurent, en oxydant le bichlorure naphtalique A.

Ce procédé, qui date de deux années, vient d'être perfectionné par les mêmes frères Dépouilly. En distillant du phtalate d'ammoniaque, ils ont obtenu la phtalimide de Laurent. Cette dernière, soumise à la distillation avec de la chaux vive en poudre, produit du *benzonitrile*, selon l'équation suivante :

$$\underbrace{C^{16}H^{5}NO^{4}}_{\text{Phtalimide.}} + \underbrace{2CaO}_{\text{Chaux.}} = \underbrace{C^{14}H^{5}N}_{\text{Benzonitrile.}} + \underbrace{2CaO\,CO^{2}.}_{\text{Carbonate de chaux.}}$$

Le benzonitrile bouilli avec la soude caustique donne du benzoate de soude, et l'acide chlorhydrique en précipite ensuite l'acide benzoïque.

L'on se souvient que M. W. Hofmann a reproduit le benzonitrile avec la phénylformamide. La voie est donc ouverte à l'acide benzoïque, en passant par le benzonitrile, par deux synthèses différentes.

Cette dernière transformation de la phtalimide en benzonitrile est de découverte toute récente. La vitrine de M. Casthelaz n'en renfermera des échantillons que dans quelques jours.

Dans cette catégorie de produits, signalons encore dans sa vitrine un flacon contenant l'huile à odeur pénétrante qu'a découverte M. Marignac dans l'attaque du bichlorure de naphtaline par l'acide azotique. Cette huile, que M. Berthelot désigne par le nom de *formène binitré bichloré*, est du chloroforme binitré, c'est-à-dire du méthyle bichloré binitré C^2Cl^2, N^2O^8. Elle irrite les yeux et les voies respiratoires d'une manière épouvantable. La quantité exposée, si on la répandait dans le palais de l'Exposition, suffirait pour faire pleurer les milliers de personnes qui s'y trouveraient.

Signalons comme échantillons exposés des produits tirés de la houille et métamorphosés : les picrates de baryte, de fer, de plomb et de mercure, le bichlorure de naphtaline A et le bichlorure de chloronaphtaline cristallisés, le chlorure de chloroxynaphtyle, l'acide phtalique, la phtalimide et l'acide benzoïque.

IV. *Industrie des matières colorantes.* — Cette fabrication, qui se fait à l'usine de Belbœuf, se résume en celle de l'acide picrique, dont nous venons de parler, celle de violet d'aniline au bichromate de potasse (violet Perkin), celle de gris d'aniline obtenu par l'action de l'aldéhyde sur le violet Perkin, celle du grenat soluble et celle de l'acide chloroxynaphtalique.

L'acide chloroxynaphtalique, découvert par Laurent, avait été pris jusqu'a ces derniers temps pour de l'alizarine monochlorée; mais on sait, grâce à des travaux tout récents, que l'acide chloroxynaphtalique déchloré $C^{20}H^6O^6$, ayant été obtenu, il diffère essentiellement de l'alizarine.

Parmi les sels de l'acide chloroxynaphtalique, M. Casthelaz en a exposé quelques-uns doués d'une grande richesse de couleur : tels sont ceux de baryte, de fer, de zinc, de nickel et de cuivre.

Le grenat soluble qu'exploite M. Casthelaz est le produit de la réaction (découverte par M. Hlassivetz) du cyanure de potassium sur l'acide picrique.

Le produit engendré est de l'*isopurpurate de potasse,* matière fulminante qu'il faut conserver encore imprégnée d'eau, et qui teint la laine en nuances aussi belles et aussi riches que l'orseille, mais avec une économie de 25 pour 100 sur cette dernière. Toutefois, l'application de l'isopurpurate de potasse en teinture n'avait pu être réalisée jusqu'ici, et c'est la maison Chalamel, de Puteaux (Seine), qui vient d'accomplir ce perfectionnement important. L'on peut voir dans la vitrine de cette dernière maison, classe XLV, n° 15, plusieurs pièces d'étoffes de laine teintes avec le grenat soluble et qui ne le cèdent en rien comme beauté et richesse de nuance aux mêmes étoffes teintes avec l'orseille.

Cet exemple ne doit-il pas encourager d'autres maisons tout aussi habiles que la maison Chalamel à chercher à faire tout aussi bien ?

En terminant cette notice, disons que, si M. Casthelaz n'a pas de grandes découvertes à inscrire au fronton de sa vitrine, il n'en marche pas moins à pas de géant dans les progrès de la chimie industrielle, et que tous ses efforts se résument à faire toujours mieux, à livrer de plus en plus pur, et à abaisser autant que possible le prix de revient.

— MM. Coblentz frères, fabricants de produits chimiques à Paris, rue Martel, 12, exposants de la classe XLIV, n° 202.

Ces exposants ont réuni dans leur vitrine les produits qui sont l'objet de la fabrication spéciale de leur usine de la Briche, près Saint-Denis (Seine).

Pour en parler selon leur mérite, nous les diviserons en produits chimiques purs de laboratoire et produits destinés à l'industrie des matières colorantes dérivées du goudron.

Parmi les premiers, qui sont tous très-bien cristallisés, il faut remarquer de la phénylurée, de l'azobenzide, de la nitraniline, de la binitrobenzine, du binitrotoluène, de la toluyldiamine et de la paraniline. Cette dernière a été découverte par M. W. Hofmann dans les résidus qu'on appelle *queues d'aniline*, et que lui avaient remis MM. Coblentz. Ces produits, d'une pureté irréprochable, prouvent que ces exposants apportent non-seulement une grande habileté industrielle à leur fabrication, mais encore qu'ils savent les maintenir au niveau des progrès dus à la chimie théorique.

Dans l'ordre des produits qui sont l'objet de leur fabrication spéciale et industrielle, c'est-à-dire les diverses transformations qu'il faut faire subir aux produits obtenus directement des goudrons de houille, afin de les rendre aptes à se transformer en matières colorantes, nous devons signaler les diverses transformations par lesquelles passe la benzine pour arriver à l'aniline, et le toluène pour arriver à la toluidine.

L'acide nitrique monohydraté, en agissant sur la benzine et le toluène, donne naissance à la nitrobenzine et au nitrotoluène. La première est liquide et est désignée en parfumerie sous le nom d'*essence de mirbane*, lorsqu'elle est pure ; et le second, le nitrotoluène, est solide à la température ordinaire. Un bloc énorme de nitrotoluène, admirablement bien cristallisé, d'un jaune pâle, est exposé dans leur vitrine ; il est à peu près exempt complétement de nitrobenzine.

Ces deux corps nitrés, soumis à l'influence de l'hydrogène naissant, se transforment, la nitrobenzine en aniline, et le nitrotoluène en toluidine. Cette réaction, découverte par Zinin dans le sulfhydrate d'ammoniaque, fut trouvée plus commode, plus prompte et surtout moins désagréable par Béchamp dans l'acétate de protoxyde de fer à l'état naissant.

L'action éminemment réductive du fer divisé et de l'acide acétique sur les corps nitrés a été jusqu'aujourd'hui la seule, ou à peu près, mise en pratique par l'industrie pour la formation de l'aniline et de la toluidine. Si le fer est bon marché, l'acide acétique a encore une valeur commerciale assez importante pour qu'on ait tenté de s'en passer.

Ce résultat économique vient d'être réalisé de la manière suivante par MM. Coblentz, et fait un objet spécial de leur exposition.

Ils prennent de la tournure de fonte pulvérisée grossièrement et la recouvrent d'une couche de cuivre métallique en la plongeant dans une dissolution de sulfate de cuivre et en ayant soin de ne pas dissoudre complétement tout le fer de chaque grain de fonte. Ainsi produite, cette tournure de fonte galvanisée, si on la met en contact avec une quantité à peu près égale de la même fonte non galvanisée et entourée d'une quantité suffisante d'eau, puis qu'on y ajoute un corps nitré, la nitrobenzine ou le nitrotoluène, presque aussitôt le courant galvanique qui s'établit au sein du liquide entre le fer et le cuivre, et qui était insuffisant pour décomposer l'eau, le devient immédiatement par la présence du corps nitré ; l'eau est décomposée, son oxygène oxyde le fer et son hydrogène fait passer le corps nitré à l'état d'alcali, et on a de la sorte de l'aniline ou de la toluidine. Ces dernières n'ont plus qu'à être rectifiées pour être pures. Quant au cuivre, on peut tout le retrouver à l'état de sulfate de cuivre, pour une autre opération, en traitant convenablement les résidus par l'acide sulfurique.

Si nous sommes entré si amplement dans la description de ce procédé, c'est que nous le croyons appelé à apporter une notable économie dans le prix de revient de l'aniline et de la toluidine. A ce titre, nous croyons que MM. Coblentz ont mérité des encouragements, que l'industrie des matières colorantes leur seront redevables.

Avant de terminer cette courte notice, félicitons ces exposants laborieux des efforts tentés pour arriver à livrer des produits de plus en plus purs. Leur acide picrique essayé au picromètre de M. Casthelaz s'est trouvé un des meilleurs de tous ceux essayés. Avec leur nitrotoluène cristallisé, ils obtiennent une toluidine qui, quoique dépourvue de la propriété de donner du rouge, n'en est pas moins pure pour cela : elle est obtenue d'abord à l'état huileux, mais il suffit d'un tour de main pour la faire cristalliser entièrement.

— M. Huillard aîné, fabricant de produits chimiques, 15, rue Vieille-du-Temple, à Paris, exposant de la classe XLIV, n° 1.

Cette maison importante et d'ancienne date (1749) expose aussi à la classe 7 des couleurs fines, et spécialement des couleurs de cobalt.

Les produits exposés à la classe 44 sont de deux sortes : d'abord des sels d'une pureté remarquable, armirablement bien cristallisés et dénotant une connaissance approfondie de la chimie. Ces sels ou corps cristallisés, les uns sont tirés de l'orseille, qui fait l'objet spécial de leur fabrication industrielle ; ainsi ils ont exposé de jolis échantillons d'orcine et d'orcéine, d'érythrine et d'acide érythrique. Les autres sont une série des sels de cobalt et de cadmium d'une cristallisation irréprochable, tels sont le protoxyde et le sesquioxyde de cobalt, cinq carbonates de compositions différentes : l'arséniate, le phosphate, le silicate, le borate, le sulfate, le nitrate et le chlorure de cobalt; le carbonate, le nitrate et le chlorure de cadmium.

Sa fabrique, qui est située 9 et 11, impasse Gaudelet, 114, rue Oberkampf, est exclusivement employée à la préparation des dérivés industriels de l'orseille et de l'indigo. La production du bleu de cobalt en est aussi un des éléments principaux.

Ce que nous avons à signaler dans ce genre d'industrie, ce sont les perfectionnements apportés dans le but de livrer des extraits d'orseille contenant, sous le plus petit volume, la plus grande quantité de matière colorante utilisable et se rapprochant de plus en plus de la pureté chimique, point de mire de tous les perfectionnements industriels. Ces produits sont de l'orseille liquide, de l'orcellane (représentant 7 à 8 kilogr. d'orseille en pâte), de l'extrait d'orseille pour l'impression, du rouge impérial pour confiseurs et liquoristes.

Les bleus de cobalt sont surtout l'objet de tous leurs soins, et ce n'est pas trop dire qu'ils rivalisent aujourd'hui de beauté et de bon marché avec tous les produits similaires de l'Allemagne. Cette dernière avait eu jusqu'à présent, à peu près seule, le monopole de cette matière colorante minérale.

M. Huillard aîné espère encore, étant aidé et dignement secondé dans la personne de M. Jourdin, chimiste intelligent et directeur de sa fabrique, espère, disons-nous, arriver à abaisser encore le prix de revient de cette couleur, afin de permettre son emploi dans l'impression des étoffes et des papiers peints.

Sa fixité et sa solidité sont de précieuses qualités, dont il est bon de tenir compte dans bien des cas : telle est l'impression des billets de banque inimitables par la photographie.

Est-ce trop dire que cette maison marche à pas de géants dans le progrès industriel, et, par le fait, n'est-il pas juste que nous lui tenions compte des efforts incessants qu'elle fait pour rivaliser avec ses concurrents?

— M. Eusèbe, à Paris, exposant de la classe XLIV, n° 3.

Cet industriel a réuni dans sa vitrine deux tableaux d'échantillons de soie teinte, depuis la nuance la plus pâle jusqu'au ton le plus foncé. Les deux couleurs qui font l'objet de chaque tableau, placés en face l'un de l'autre, sont, à notre avis, d'un contraste d'un fort bel effet, et, de plus, complémentaires l'une de l'autre. Le premier montre la vivacité du vert d'aniline, et dans le second se trouve toute la gamme des nuances si fraîches obtenues avec l'acide carthamique et sans rivales jusqu'à ce jour dans les couleurs d'aniline.

Quant au vert d'aniline, il ne se trouve exposé là que pour montrer qu'il a été découvert par la maison Eusèbe.

L'exploitation et la mise en pratique industrielle de cette belle matière colorante a été cédée à M. J.-J. Muller, de Bâle. La naissance du vert d'aniline serait, paraît-il, toute fortuite; on la raconte ainsi. Le contre-maître de M. Eusèbe s'occupait depuis assez longtemps de trouver le moyen de fixer sur soie la belle nuance bleue que donne l'aldéhyde éthylique sur les sels de rosaniline. Ne pouvant y parvenir, un photographe lui apprit un jour que pour fixer les épreuves photographiques on les plongeait dans une dissolution d'hyposulfite de soude. Quel ne fut pas son étonnement, en se servant de ce moyen incroyable, et lorsque croyant avoir fixé du bleu, il avait engendré du vert! Le bleu fut oublié et le vert était découvert.

Le second tableau, contenant la gamme des nuances rouges sans rivales, obtenues avec l'acide carthamique, est là pour montrer que M. Eusèbe en fait l'objet spécial de son exploitation industrielle; aussi des flacons pleins des différents rouges, tels que les emploient la teinture et l'industrie, se trouvent exposés. Il y en a à l'usage des teinturiers, d'autres des confiseurs, des liquoristes, et aussi pour les fabricants de fleurs artificielles.

En résumé, M. Eusèbe à l'air de dire à l'industrie, et surtout à la science : Je vous ai montré que l'on pouvait faire du vert artificiel; à vous, industriels et savants, de faire de l'acide carthamique artificiel!

Courage, à l'œuvre! Si elle se fait désirer et attendre pour venir au monde, en revanche, voyez comme elle est fraîche et belle.

— Si, maintenant, nous quittons la section française, et que nous fassions le tour du palais du Champ-de-Mars par la même galerie, arrêtons-nous en passant, pour cette fois, devant les quelques vitrines suivantes :

BELGIQUE. — M. Korner, préparateur de M. Kékulé, professeur à Gand.

La vitrine est petite, un cadre d'un demi-mètre carré, mais quels trésors elle renferme! Le chef-d'œuvre scientifique le plus grand que contienne le palais universel. Il y a là quatre-vingt-quinze petits flacons contenant chacun une dizaine de grammes tout au plus de chaque produit. Chaque corps est chimiquement pur, d'une cristallisation parfaite, et quelques-uns sont colorés, mais leur couleur est naturelle.

Si, intrigué, le visiteur veut connaître la contenance de chaque flacon, il n'a qu'à prendre un prospectus déposé *ad hoc* au-dessous de la vitrine et dans le bocal n° 1, il verra de l'acide phénique (phénol) obtenu synthétiquement en chauffant le sulfobenzidate de potasse à 300 degrés avec un excès de potasse caustique. Cette synthèse admirable a été découverte et communiquée à l'Académie des sciences en même temps et à la même séance du 8 avril 1867 par M. Wurtz et M. Kékulé.

Puis, jusqu'au n° 92 inclusivement, il trouvera quatre-vingt-onze corps tous dérivés de l'acide phénique, qui, à l'exception des n°s 45 et 46, 68 et 69, 78 et 79, se répètent; il y a bien cinquante corps nouveaux découverts par M. Kékulé et préparés par M. Korner

Cette série rappelle aux savants et aux chimistes les quatre-vingts et quelques corps obtenus par Laurent avec la naphtaline.

Les deux exemples sont également dignes d'admiration.

— Faisons ensuite une autre halte en Suisse; là, deux maisons importantes ont une jolie exposition de matières colorantes.

SUISSE. — MM. Jean Rod, Geigy, à Bâle, exposants de la classe XLIV, n° 10.

Cette exposition comprend : 1° les couleurs d'aniline; 2° les matières colorantes extraites des bois de teinture.

C'est dans cette vitrine que nous avions admiré près de 500 gr. de rosaniline base, cristallisée et à peine rosée (1).

Cette maison est une de celles qui exploitent les couleurs d'aniline sur la plus grande

---

(1) C'est par erreur qu'on nous avait indiqué le chef de cette maison comme le successeur de J.-J. Muller. Cette maison existe de père en fils depuis près d'un siècle.

échelle industrielle. Elle ne produit pas moins de 175 kilogr. de chlorhydrate de rosaniline par jour. Elle fabrique les violets, les bleus et les verts d'aniline en quantité proportionnée.

Ce sur quoi nous voulons nous appesantir, c'est la série suivante, que nous avons surtout admirée :

1° Chlorhydrate de rosaniline teignant rouge;

2° Chlorhydrate de rosaniline monophénylée teignant violet-rouge;

3° Chlorhydrate de rosaniline diphénylée teignant violet-bleu;

4° Chlorhydrate de rosaniline triphénylée teignant bleu.

C'est là un progrès digne d'être remarqué : produire à volonté l'un de ces corps et les livrer purs aux teinturiers, c'est ce que nous appelons atteindre la perfection industrielle.

Une autre série de violets, bleus et verts, où l'éthyle remplace le phényle, et obtenus par le procédé de M. W. Hofmann, se trouve aussi exposée sous les noms de *Parme* ou *Alexandra*.

Dans l'une et l'autre série éthylique ou phénylique, dont les produits sont d'ordinaire insolubles dans l'eau, les mêmes produits rendus solubles à l'eau par l'action de l'acide sulfurique se trouvent exposés à côté des premiers.

Une coupe, dont la pareille se trouve dans la belle vitrine de M. Ménier, contient près de 500 gr. de cyanine, ce bleu incomparable de quinoléine, mais éphémère comme une rosée de printemps que fait disparaître un rayon de soleil.

On le voit, cette vitrine figurerait dignement à côté de celle de la société la Fuchsine.

La deuxième partie renferme les extraits de bois de teinture, qui ont été jusqu'à ces derniers temps à peu près les mêmes pour tous. Mais signalons les efforts tentés par la maison Jean Rod, Geigy, afin d'arriver à livrer des produits se rapprochant de la pureté cristallographique.

La vitrine contient entre autres de l'hématine commerciale (désignée sous le nom d'*hématoxyline*) à côté d'une coupe contenant de l'hématine pure presque blanche et très-bien cristallisée. Chimiquement, il y a une différence entre les deux ; mais industriellement la différence doit être insignifiante dans le rendement tinctorial.

Il y a de même une pareille comparaison entre la brésiline pure et la brésiline commerciale, entre la berbérine pure et la berbérine commerciale.

Remarquons que l'hématine, comme la brésiline et la berbérine commerciales, sont cristallisées. Beau résultat pour l'avenir de cette maison, si elle peut à l'avenir livrer à l'industrie de pareils produits et dans des conditions convenables de bon marché.

Ceci nous rappelle le sage conseil que donnait, il y a quelque temps, M. Camille Kœchlin à la maison Messonnier de Paris : « Livrez des produits purs et cristallisés, et vous aurez et du succès et des acheteurs. »

— M. G. Dolfus, à Bâle, exposant de la classe XLIV, n° 36. — Là, comme dans la vitrine voisine, dont nous venons de rendre compte, nous devons signaler une fabrication soignée des matières colorantes dérivées de l'aniline à peu près pures et le plus grand nombre cristallisées.

Ce sont les mêmes couleurs rouges, violettes, bleues et vertes que chez MM. Jean Rod, Geigy; cependant signalons une particularité de la fabrication de M. Dolfus qui a attiré notre attention. La voici :

Non-seulement il produit de la rosaniline mono, deuto et triéthylées, mais par des tours de mains que la pratique lui a appris, il est parvenu à fixer un plus grand nombre d'équivalents d'éthyle et obtient à volonté du bleu-vert et même du vert. Ce dernier serait peut-être de la rosaniline sexéthylée? Le *Moniteur scientifique* a rendu compte (page 99, n° 243 du 1er février 1867) d'un brevet pris par M. Wanklin pour l'obtention de ce vert. Quoi qu'il en soit, cette matière colorante nouvelle est la seule que nous ayons vue à l'Exposition. Il ne faut pas la confondre avec le vert à l'aldéhyde; ils ne donnent pas la même nuance en teinture.

Somme toute, fabrication soignée et progressive, produits cristallisés chaque fois que faire se peut et obtention du vert peréthylé; voilà un joli programme digne d'être signalé.

— Terminons cette fois-ci notre excursion par quelques mots sur l'Exposition anglaise que, nous trouvons au bout de la même galerie. L'Angleterre, la terre promise de la benzine, du toluène et de l'acide phénique, d'où découlent jusqu'aujourd'hui toutes les matières colorantes nouvelles, l'Angleterre, disons-nous, brille par l'absence de ces riches couleurs. A part quelques petits échantillons que l'on aperçoit dans quelques vitrines, on pourrait se demander si elle tire ces produits de la France ou de la Suisse. Et cependant le premier berceau, comme le lit nuptial de la rosaniline, ne sont-ils pas sur les bords de la Tamise, et l'auteur de ces deux chefs-d'œuvre n'est-il pas l'habile chimiste M. W. Hofmann?.....

La maison Nicholson, qui pouvait exposer un bloc d'une tonne de rosaniline, n'expose pas.

En revanche, l'infatigable propagateur de l'acide phénique, M. C. Calvert, de Manchester, en expose près de 100 kilos, ne fondant qu'à 41 degrés centigrades. C'est le *nec plus ultrà* de ce qu'on peut faire en acide phénique inodore et sans arrière-mauvais goût.

Finissons par cette remarque : ce que nous venons de passer en revue n'existait pas, où à peu près, il y a dix ans. L'industrie en est redevable à la chimie, qui lui a prêté et ses lumières et son concours. L'industrie a produit et s'est enrichie en proportion.

Puisse à l'avenir la Science, donnant la main à l'Industrie, du haut du fronton du palais de l'Exposition universelle érigé en temple du Travail et de la Paix, dire aux peuples assemblés sous ses voûtes encombrées : « C'est ici que vous devez apprendre à devenir véritablement grands, puissants et riches. La véritable richesse, comme la seule noblesse, c'est le Travail. »

P. Alfraise.

Mulhouse, le 27 avril 1867.

Monsieur le docteur Quesneville,

La citation de mon nom au sujet du noir d'aniline, dans votre numéro du 15 avril, p. 313, est de nature à faire supposer que je pourrais être pour quelque chose dans l'invention de cette couleur, et m'oblige à réclamer contre les apparences d'un mérite si digne d'envie, mais qui ne sera jamais discuté à M. Lightfoot. Seul, le chimiste d'Accrington eut l'heureuse idée du noir d'aniline. Seul aussi, son procédé survit à tous les autres. Si ce procédé a été modifié, amélioré, les principes élémentaires déterminant la réaction n'en sont pas moins restés les mêmes : cuivre, sel ammoniac, sel d'aniline, chlorate. En dehors de cette formule, il ne s'est montré que des recettes plus ou moins absurdes imaginées par un plagiat indigne d'un procédé offert à l'industrie sous une modicité sans exemple.

Les perfectionnements introduits dans la recette originaire de Lightfoot consistèrent à tourner deux inconvénients. L'un compromettait le tissu; l'autre compromettait les gravures et métaux qui servaient à l'impression. Le premier dépendait de l'espèce du sel d'aniline; imprimer du chlorure ou du nitrate, c'était, quant à la fibre textile, comme la revêtir des acides nitrique ou chlorhydrique. Le second défaut provenait du cuivre à l'état soluble, en contact avec un sel d'aniline (chlorure) et avec du sel ammoniac. Le sort du noir restait en suspens devant ce dernier inconvénient, lorsqu'un chimiste distingué parvint à nous tirer d'embarras en proposant pour nos compositions oxydantes un sel de cuivre insoluble, d'une innocuité absolue sur les métaux au moment de l'impression, et susceptible de devenir soluble sitôt celle-ci passée. Avec l'idée du minerai de Ch. Lauth, l'invention de Lightfoot recevait son complément chimique. Il ne restait que la mise en pratique, difficulté bien secondaire et à laquelle seule votre mention pourrait faire allusion à notre maison.

Lorsqu'on ne prononce qu'une syllabe sur le noir d'aniline, sur cette couleur que l'industrie ne payera jamais à sa valeur, selon sa propre appréciation, on voudrait pouvoir la faire précéder de gratitude pour cet homme qui, d'Accrington, où elle était enfouie, sut la propager en s'imposant d'immenses sacrifices pour son perfectionnement. Si, de même que pour les citoyens qui ont mérité de leur patrie, on pouvait dire : J.-J. Muller a mérité de l'industrie, ce ne serait peut-être que tout juste la récolte de son entreprise jusqu'à ce moment solennel où le jury pourrait consacrer d'une manière plus digne l'attestation des industriels sur le réalisateur de la couleur la plus méritoire qui figure à l'Exposition.

C. Koechlin.

En signalant, dans notre coup d'œil sur l'Exposition universelle, la beauté des noirs d'aniline de la maison Steinbach, Kœchlin et Comp., dus à M. C. Kœchlin, nous n'avons pas eu l'intention d'attribuer à ce dernier le mérite de cette découverte, pas plus qu'il n'est entré dans notre pensée de faire remonter l'invention de la photographie à la maison Dolfus, Mieg et Comp.

Puisque la modestie de M. C. Kœchlin lui fait attribuer entièrement à d'autres le mérite d'avoir mené à bonne fin la réalisation de cette couleur, rendons-lui la justice quilui revient dans le *noir d'aniline*. Faisons trois parts :

Dans la première, un chercheur infatigable, mais heureux, M. Lighfoot, en est l'inventeur, et MM. J.-J. Muller, un industriel courageux et entreprenant, mais malheureux, en est le promoteur.

Dans la seconde part, un chimiste patient, intelligent, M. Ch. Lauth, supprime l'inconvénient radical qui s'oppose à la mise en pratique du noir d'aniline. Mais à M. C. Kœchlin la troisième part, car c'est à lui que revient le mérite non-seulement du seul et bon mémoire qui ait été publié sur la formation du noir d'aniline (*Moniteur scientifique*, livr. 209 du 1er septembre 1865), mais encore de ce qu'on appelle en industrie la mise en pratique, vulgairement dit le tour de-main. P. Alfraise.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 15 avril. — Nouvelles observations relatives à l'iodure d'argent; par M. H. Fizeau. — On sait, d'après les dernières expériences de l'auteur, que l'iodure d'argent paraît offrir l'exemple d'une inversion complète des phénomènes ordinaires de la dilatation par la chaleur, car son volume diminue très-certainement pendant l'échauffement et augmente pendant le refroidissement. Ces premières observations avaient été faites sur de l'iodure d'argent, soit en cristal isolé, soit en lingot fondu, composé manifestement de petits cristaux confusément agglomérés; or il était intéressant de savoir si le même phénomène se manifesterait aussi bien dans la substance amorphe que dans la substance cristallisée, et c'est ce qui a eu lieu sur des échantillons d'iodure d'argent très-purs, compacts et parfaitement amorphes que M. Deville a bien voulu préparer pour ces expériences. C'est en soumettant à froid l'iodure précipité aux plus fortes pressions que l'on pouvait obtenir, à l'aide d'un balancier puissant, que la matière pulvérulente tassée dans un récipient cylindrique en acier s'y est transformée en une substance solide, homogène, cohérente, d'une densité de 5.569, d'après M. Damour, et susceptible de prendre un aussi beau poli que la matière fondue. On serait même tenté de considérer ces deux états de la même substance comme identiques, si la structure cristalline dans la matière fondue, et amorphe dans la matière comprimée, ne permettait de les distinguer d'une manière certaine.

C'est après s'être assuré de l'état amorphe de l'iodure d'argent que M. Fizeau a procédé à ses expériences, et il résulte de ses nouvelles observations « qu'à l'état amorphe aussi bien qu'à l'état cristallin résultant de la fusion, l'iodure d'argent possède au même degré la propriété de se contracter lorsqu'on l'échauffe. »

— Nouvelle note sur les spectres stellaires; par le P. A. Secchi.

— Sur la transparence du fer rouge; par le P. Secchi. — Comme j'ai déjà entretenu l'Académie dans une autre circonstance du météorographe qui vient d'être établi au palais de l'Exposition, je ne signalerai ici qu'un fait observé pendant sa construction, et qui peut avoir quelque importance dans la théorie. Ce fait, quoique connu des praticiens, n'est signalé nulle part, au moins à ma connaissance. Il consiste dans une transparence réelle, acquise par le fer en arrivant à la température rouge.

Voici les circonstances dans lesquelles ce fait m'a été signalé. On s'occupait de la construction du tube en fer forgé qui devait servir pour le météorographe, et je craignais que le nouveau tube ne pût tenir le vide aussi exactement qu'un autre que l'on venait d'achever.

Alors, pour s'en assurer, le directeur de l'armoirie pontificale, M. Marrochi, fit chauffer au rouge cerise, presque au blanc, la portion hélicoïdale du tube que l'on avait forgée pour en faire la chambre du baromètre; on la plaça ensuite dans un lieu obscur et l'on vit nettement qu'il y avait à l'intérieur une veine noire, une véritable fêlure qui n'avait pas été soudée lorsqu'on avait forgé le tube.

Le phénomène en lui-même a une grande importance, car il démontre que le fer rouge, à une profondeur d'un demi-centimètre au moins, est transparent. Cette propriété du métal pourrait bien être en rapport avec les phénomènes de dialyse que l'on a effectués au moyen de cette substance, et je crois ce fait assez important pour engager ceux qui peuvent s'en occuper à l'étudier. »

Le P. Secchi présente en outre à l'Académie une brochure imprimé en italien et intitulée : *Description du météorographe de l'Observatoire du collége romain*, brochure accompagnée de 5 planches.

— Lithologie des mers de France. — M. Élie de Beaumont présente de la part de M. Delesse la carte des dépôts marins qui se trouvent dans les mers entourant les rivages de la France. Cet ouvrage, de la plus grande importance, représente pour ainsi dire la topographie de nos mers environnantes.

La composition minéralogique des roches qui constituent le fond des mers est assez variée, ce qui se comprend facilement puisqu'elles appartiennent à des époques très-différentes. D'un autre côté, les dépôts de l'époque actuelle sont en relation avec la profondeur de la mer, avec la direction et la force des courants marins, et en un mot avec l'agitation des eaux. Ils dépendent encore des roches, émergées ou submergées, qui constituent les bassins hydrographiques dont ils reçoivent les débris.

En définitive, la carte présentée par M. Delesse, qui acquière chaque jour de nouveaux titres à un fauteuil de l'Académie, représente l'orographie du fond de nos mers; elle fait connaître par des teintes conventionnelles les différentes roches qui constituent nos côtes sous-marines, et elle montre surtout bien comment elles sont distribuées; c'est, en un mot, une carte lithologique des mers de France. Elle peut d'ailleurs être utilement consultée par les géologues, par les marins, et par les ingénieurs chargés de travaux maritimes.

Une carte à l'échelle de $\frac{1}{500000}$ se trouve à l'Exposition universelle.

— M. Trémaux adresse une note sur la cause du mouvement des banquises qui sillonnent l'Océan dans ce moment, et des vents qu'elles occasionnent.

— M. Élie de Beaumont fait hommage à l'Académie, au nom de M. Al. Vezian, d'un ouvrage en trois volumes intitulé : *Prodrome de géologie*.

— Réponse aux observations de MM. Christophe et Bouilhet; par M. Dufresne. — Cette réponse était prévue. M. Dufresne proteste contre l'emploi d'une solution *acide* de mercure dont s'est servi M. Christophe. « L'avantage que présente le mercure *basique* est de n'attaquer aucun des métaux qui sont à dorer ; le sel de mercure acide, au contraire, les attaque tous. Avec l'emploi du mercure acide, la dorure d'aucune des pièces que j'ai présentées à l'Académie n'eût été possible. »

L'auteur termine en maintenant ses moyens de dorure et d'argenture comme différent complètement des procédés expérimentés et abandonnés par MM. Christophe.

— Note sur l'action des déshydratants, sur quelques aldéhydes; par M. V. Longuinine. — Les recherches de M. Berthelot sur le camphre permettent de le considérer avec beaucoup de vraisemblance comme un aldéhyde; ce corps, en perdant de l'eau sous l'action des déshydratants, du chlorure de zinc fondu et de l'acide phosphorique anhydre, donne, comme on sait, un hydrocarbure, le cymène. Il a paru intéressant à l'auteur d'étudier l'action des mêmes agents sur les aldéhydes aromatique, cuminique et benzoïque, dans l'espoir d'obtenir, en partant de ces corps, de nouveaux hydrocarbures non saturés.

Tel est le sujet du travail communiqué à l'Académie.

— Méthode universelle pour réduire et saturer d'hydrogène les composés organiques; par M. Berthelot, quatrième partie, *Carbures complexes et polymères*.

— Observations relatives au tableau des résultantes d'observations des étoiles filantes,

inséré au *Compte-rendu* du 18 mars; par MM. Coulvier-Gravier et Chapelas. — « Nous dirons en terminant, sans faire ici aucune hypothèse, car nous pensons qu'il est encore trop tôt pour établir des théories, que la manière dont les météores brûlent, se brisent ; leurs diverses compositions qui leur donnent des couleurs si variées; les perturbations qu'ils rencontrent dans le parcours de leurs trajectoires, leur forme globuleuse, leurs traînées brûlant comme les étoiles filantes de tant de manières différentes suivant leurs diverses compositions, leur stationnement dans l'atmosphère après la disparition du météore et même leur déplacement assez considérable, les étoiles filantes qui remontent ou descendent en se transformant dans leurs grandeurs, les météores qui laissent voir les étoiles fixes de première et de deuxième grandeur, à travers leur composition diaphane, les étoiles mouillées, et tant d'autres faits d'observation, devront être pris en sérieuse considération avant d'asseoir une idée définitive sur l'origine de ces mystérieuses apparitions. »

— M. Dusart demande l'ouverture d'un pli cacheté, déposé par lui le 20 mars 1864, et dont le dépôt a été accepté : ce pli, ouvert en séance, contient une « Note sur un procédé de préparation des phénols » qui est conçue comme il suit :

« Cette classe de corps, parallèle aux alcools et isomère avec eux, peut s'obtenir par le procédé suivant, qui paraît s'appliquer à tous les hydrocabures.

On opère la combinaison des hydrobarbures avec l'acide sulfurique monohydraté, ou, selon la résistance à la réaction, avec l'acide sulfurique de Nordhausen.

Le produit obtenu est un sulfite d'hydrocarbure sulfurique, représenté par la formule générale $C^n H^{n-1} SO^2, SO^3, HO$, qu'on transforme en sel de potasse et qu'on extrait ensuite par la potasse caustique en fusion aqueuse. Pendant la réaction, il se fait un dégagement d'hydrogène, et on obtient, après dissolution dans l'eau, un sel de potasse correspondant au phénol de l'hydrocarbure employé, du sulfite et du sulfate de potasse.

L'attaque par la potasse se fait avec la plus grande netteté. En rapprochant la formule du phénol obtenu de celle de l'hydrocarbure, on voit que le nouveau corps, pour se constituer, a fixé 1 équivalent d'oxygène et 1 équivalent d'eau.

Les hydrocarbures, $C^{2n} H^{2n-6}$, se prêtent facilement à cette réaction.

L'essence de térébenthine se transforme en un isomère du camphre, dont le sel de potasse est remarquable par la beauté de ses cristaux.

Le phénol naphtalique ou naphtol obtenu par ce procédé est une substance blanche, cristallisant en belles aiguilles fusibles à 86 degrés, et distillant sans altération à 281 degrés.

Tous ces corps jouissent de la propriété remarquable, que j'avais déjà constatée pour l'acide phénique et la créosote, d'absorber l'oxygène de l'air en présence de la chaux potassée, en produisant des matières colorantes jouant le rôle d'acides faibles, très-souvent d'un beau rouge, quelque fois jaune comme le naphtol.

Cette réaction paraît s'appliquer à tous les hydrocarbures, quelle que soit leur formule, susceptibles de former, avec l'acide sulfurique, la combinaison formulée plus haut. »

Il résulte de cette communication que, dès le 20 mars 1864, c'est-à-dire avant MM. Kekulé et Wurtz, M. Dusart avait reproduit : 1° le phénol (acide phénique) avec la benzine ; 2° le phénol de toluène (acide crésylique); 3° le phénol de la naphtaline, inconnu jusqu'ici.

— M. Taponnier adresse une nouvelle lettre relative à son procédé d'extraction de l'aluminium, procédé qu'il compte étendre à d'autres métaux.

A quatre heures l'Académie se forme en comité secret. — La section de géographie et navigation, par l'organe de son doyen, M. De Tessan, a présenté la liste suivante de candidats à l'une des places créées par le décret impérial du 3 janvier 1866.

En première ligne : M. Reynaud.

En deuxième ligne : M. Labrousse.

En troisième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique :* MM. D'Abbadie, Bourgeois, Coupvent-des-Bois, Darondeau, Poirel, Renou, Yvon Villarceau.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

Séance du 22 avril. — Cette séance a un intérêt tout particulier à cause de l'élection d'un membre dans la section de géographie et navigation, la seconde des trois places créées par le décret impérial du 3 janvier 1866.

Nous avons donné la liste publiée par la section, mais, comme cela arrive encore assez souvent, la section a été battue et M. d'Abbadie, le seul candidat qui se soit occupé sérieusement de géographie, a été nommé, à la grande satisfaction de l'Académie et du public.

MM. Reynaud et Yvon-Villarceau sont certainement des candidats de grande valeur, mais leur place n'est pas dans une section de géographie et de navigation.

M. Reynaud était porté en première ligne par la section, et M. Yvon-Villarceau par M. Le Verrier, ce qui lui a porté malheur, assure-t-on ; mais nous n'en croyons rien, car M. Le Verrier n'a certainement pas quinze partisans, votant pour lui être agréable.

Depuis l'élection de M. Léon Foucault, un scrutin n'avait pas été aussi émouvant à l'Académie.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 58 :

MM. Reynaud obtient	17	suffrages.
D'Abbadie	16	—
Yvon-Villarceau	15	—
Labrousse	7	—
Le maréchal Vaillant	2	—
Darondeau	1	—

Aucun des candidats n'ayant obtenu la majorité des suffrages qui est de 30, il est procédé à un second tour de scrutin. Le nombre des votants étant encore de 58 :

MM. D'Abbadie obtient	21	suffrages.
Yvon-Villarceau	17	—
Reynaud	16	—
Le maréchal Vaillant	2	—
Labrousse	1	—
Reyder	1	—

Aucun des candidats n'ayant encore réuni la majorité absolue des suffrages, et deux mauvais plaisants continuant de donner leur voix à M. le maréchal Vaillant, qui ne se présentait pas et préfère rester *académicien libre* et ne pas avoir la peine de voter, un troisième scrutin de ballotage à lieu, mais celui-ci entre ceux des deux membres qui ont obtenu le plus de voix au second tour, c'est-à-dire entre M. d'Abbadie et Yvon-Villarceau. Le nombre des votants n'étant plus que de 57, un membre étant parti, probablement pour un besoin pressant, et la majorité stricte et nécessaire pour être nommé étant de 29 suffrages au lieu de 30 :

MM. d'Abbadie obtient	29	suffrages.
Yvon-Villarceau	28	—

Ce qui termine ce petit drame fort émouvant. M. d'Abbadie est donc proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur, qui sera heureux de cette justice rendue à un de ses bons amis.

M. W. de Fonvielle publiait, dans *la Liberté* du 26 avril, la note suivante au sujet de cette élection :

M. d'Abbadie est né en 1810. Dès 1835 il recevait une mission de l'Académie des sciences pour le Brésil, et s'en acquittait avec distinction. De 1837 à 1845 il explora l'Éthiopie, en compagnie de son frère Antoine. Il fit dans ce pays des observations physiques du plus haut intérêt, qui eurent l'honneur d'être insérées dans le *Recueil des savants étrangers*, et qu'Arago mentionne avec éloge dans plusieurs parties de ses ouvrages. Le nouvel académicien est en outre un linguiste distingué, et on lui doit des travaux sur la langue basque.

Le concurrent dont M. d'Abbadie a eu tant de peine de triompher est M. Yvon-Villarceau, de l'Observatoire impérial. M. Yvon-Villarceau avait étayé sa candidature de travaux géodésiques présentés tout récemment à l'Académie des sciences, et dont M. Leverrier avait fait un pompeux éloge.

C'est avec plaisir que les amis des sciences verront que le personnel de l'Académie des sciences s'est enrichi d'un homme qui s'est distingué par son ardeur à interroger la nature.

Deux voix se sont portées au premier et au second tour de scrutin, sur M. le maréchal Vaillant, qui n'est qu'académicien libre. Ces deux voix ont été annulées, la candidature d'un

académicien libre ou d'un correspondant étant inconstitutionnelle. Le candidat qui a le malheur de commencer par être académicien de seconde ou de troisième catégorie doit commencer par donner sa démission avant de se présenter au suffrage de ses collègues. On comprend qu'en vertu du principe : *un bon tiens vaut mieux que deux tu l'auras*, peu de membres osent se fier à la fraternité académique, et tenter une épreuve si périlleuse.

Généralement les savants qui entrent à l'Académie par la petite porte restent *correspondants* ou *académiciens libres*, jusqu'à la fin de leurs jours, quels que puissent être leurs titres ultérieurs. Les académiciens libres remplacent les anciens honoraires, grands personnages qui étaient plutôt considérés comme des patrons de l'Académie des sciences que comme de véritables académiciens.

L'animation de l'Académie tout entière dans la séance du 22 avril était si grande, que tous les membres de l'Académie, y compris l'huissier qui fait signer la feuille de présence, prenaient part au dépouillement et marquaient les points à mesure que M. Chevreul appelait les votes. Un bulletin illisible a été l'objet d'une discussion qui a failli devenir orageuse. Que de découvertes l'on ferait si l'on avait le même zèle pour le progrès des sciences !.. M. Franckland, correspondant de la section de chimie, était présent à la séance. Parmi les savants assis sur les bancs du public, nous avons remarqué M. Tyndall, professeur à *Royal Institution*, où il a remplacé Faraday. »

L'abbé Moigno a fait sur cette élection un de ces articles que lui seul sait écrire, c'est ainsi qu'il dit que M. d'Abbadie a une *fortune médiocre*, ce qui ne l'empêche pas de faire des *dépenses considérables*, qu'étant allé à Alger pour voir l'éclipse, il n'a rien vu et est revenu *calme*, etc. Il n'y a pas comme l'abbé pour vous lancer avec élégance un pavé à la tête.

— M. le Président fait part à l'Académie de la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. Jobert de Lamballe, décédé à Paris, le 19 avril, dans la maison du docteur Blanche.

M. Jobert était mort depuis longtemps pour l'Académie ; mais la nouvelle de sa mort n'en a pas moins ému, car on se rappelait que, dans la force de l'âge et du talent, il avait été frappé d'une de ces cruelles maladies qui font le désespoir de la science.

Ses obsèques ont eu lieu le 26 avril, à la Madeleine, au milieu d'un nombreux concours de médecins et de gens du monde.

— Sur les systèmes de courbes d'ordre quelconque. — Courbes exceptionnelles ; par M. Chasles.

— Sur les mouvements spontanés du *colocasia esculenta, schot ;* par M. H. Lecocq. — Le célèbre professeur de Clermont-Ferrand signale une observation très-curieuse de frémissement vibratoire intense, faite sur une colocasie haute d'environ 1 mètre. Les vibrations étaient assez intenses pour se communiquer à la caisse ; leur nombre variant de 110 à 120 ; la plante agitait et faisait le grelot qui lui était suspendu, etc.

— Sur l'écoulement des corps solides soumis à de fortes pressions ; par M. Tresca (Troisième mémoire). — L'autenr énumère un grand nombre de faits curieux et de particularités intéressantes qui confirment les résultats de ses premières expériences et les conclusions qu'il en avait tirées. L'écoulement se fait toujours par zones concentriques et dans des conditions de parallélismes remarquables pour les molécules individuelles. On sait que M. Tresca a été récemment récompensé du prix de mécanique de 1,000 fr., de la fondation Montyon.

— Mémoire sur le type d'une nouvelle famille de l'ordre des rongeurs ; par M. Alph. Milne-Edwards.

— Sur la formation des gypses et des dolomies.

— Études théoriques et pratiques sur l'écoulement et le mouvement des eaux ; par M. Ph. Gauchler.

— Note sur les caractères de l'espèce et de la race et sur la non-existence d'une race de bœufs dits *niata ;* par M. A. Sanson. — C'est une réponse à M. Dareste. M. Sanson maintient qu'une race d'animaux ne peut avoir une origine tératologique, et persiste à nier l'existence dans l'Amérique du Sud d'une race bovine appelée *niato* ou camarde, et qui aurait disparu.

— Sur l'indium. Note de M. Th. Richter ; présentée par M. Frémy. — Avant de publier cette note, donnons un article imprimé depuis plus d'un an, mais qui, pour nous servir de

l'expression des *Mondes*, ce journal que l'Europe nous envie « se dérobait toujours à nos regards quand le moment de la mise en pages était venue. »

M. C. Winkler a publié dans le *Journal für praktische Chemie* (t. XCIV, p. 1) un intéressant travail sur l'indium, le nouveau métal de MM. Reich et Richter. Il a retiré l'indium du zinc de Fierberg, qui en contient 0.045 pour 100 de son poids. Le premier des trois procédés qu'il a employés consiste à attaquer le zinc par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique, en laissant une petite quantité de métal non dissoute, et à faire bouillir la solution pendant un certain temps. Le résidu est de l'indium impur, qu'il est facile de purifier. Un autre procédé est fondé sur la propriété du carbonate de baryte de précipiter à froid la totalité de l'oxyde d'indium sans déplacer l'oxyde de zinc. On obtient ainsi un dépôt d'indium, mêlé d'un peu de fer, d'alumine, etc.

Le poids spécifique de l'indium s'est trouvé égal à 7.362, à 15 degrés; on l'a déterminé sur une feuille pesant 773 milligrammes. L'oxyde d'indium, InO, s'obtient en fragments jaunes et transparents par la calcination de son hydrate. Il est alors lentement soluble à froid, même dans les acides énergiques; l'ébullition augmente sa solubilité. Le zinc le précipite de ses combinaisons sous forme de petites écailles brillantes. Le carbonate d'indium est soluble dans un excès de carbonate d'ammoniaque, mais non dans les carbonates de potasse, de soude, etc.

Quant au poids atomique de l'indium, MM. Reich et Richter avaient trouvé un nombre moyen de 464.15, avec un minimum 458.4 (36.67 en prenant $H = 1$).

M. Winkler a trouvé, par la réduction de l'oxyde à l'aide de l'hydrogène, les nombres suivants :

33.88
33.21
26.49
25.09

et par la dissolution de l'indium dans l'acide nitrique et dosage de l'oxyde après calcination du nitrate :

35.874
35.927
35.953

Moyenne....... 35.918

C'est ce dernier chiffre que l'auteur adopte pour le poids atomique de l'indium.

Voici maintenant la communication faite par M. Fremy à la séance 22 avril :

« *Sur l'indium*, note de M. Th. Richter. — L'indium se trouve spécialement dans les blendes de Freiberg ; on en rencontre également dans quelques blendes d'autres provenances. Lorsqu'on distille la blende, l'indium passe avec le zinc : 100 kilogr. de blende de Freiberg contiennent de 25 à 40 gr. d'indium.

Pour extraire l'indium, on dissout le zinc dans l'acide sulfurique ou dans l'acide chlorhydrique ; le résidu, qui contient encore du zinc, renferme l'indium et différents autres métaux (fer, manganèse, cuivre, étain, plomb). On dissout ce résidu dans l'acide nitrique ; et l'on évapore la solution mélangée avec l'acide sulfurique, et l'on fait ensuite passer dans la solution étendue et faiblement acide un courant d'hydrogène sulfuré, qui précipite presque complétement l'indium avec le cadmium et le cuivre.

On dissout le précipité dans l'acide chlorhydrique ; on précipite la solution par l'ammoniaque, et l'on répète ce traitement jusqu'à ce que tout le cadmium et le zinc soient séparés de l'indium. En dernier lieu, on éloigne les faibles quantités de fer encore mélangées à l'indium, à l'aide d'une précipitation partielle par l'ammoniaque et le carbonate de soude.

On réduit par l'hydrogène ou par le gaz d'éclairage l'oxyde d'indium desséché et placé dans un creuset de porcelaine, et l'on fond le métal dans une couche de cyanure de potassium.

Le métal est blanc ; sa nuance se rapproche de celle du platine ; il est extrêmement mou et ductile ; sa densité à 20° centigrades = 7.15 ; son équivalent rapporté à l'hydrogène = 35.9.

L'oxyde hydraté est complétement précipité de ses solutions par l'ammoniaque et par la potasse ; la présence de l'acide tartrique s'oppose à cette précipitation.

L'oxyde chaud est brun foncé, et, lorsqu'il est refroidi, il devient jaune paille. L'hydrogène sulfuré précipite extrêmement peu d'indium d'une solution de ce métal dans les acides concentrés ; de ses solutions très-étendues et peu acides l'indium est en grande partie précipité; la précipitation est complète dans la solution acétique.

Le sulfure d'indium est d'une belle couleur jaune, comme le sulfure de cadmium.

Les sels d'indium sont incolores; le chlorure qu'on obtient, en faisant passer un courant de chlore sur l'oxyde chauffé, est extrêmement volatil ; il donne des lamelles cristallines incolores ; ce sel est extraordinairement hygroscopique.

Le spectre de l'indium, qui a conduit à la découverte du métal, offre deux raies : l'une intense, d'un bleu foncé; l'autre plus faible, dans la région violette. »

A la suite de cette communication, M. Frémy présente deux lingots d'indium pouvant peser 500 gr. La valeur de ce nouveau métal étant toute de convention, nous n'en parlerons que pour dire que les deux culots sont estimés 15 à 20,000 francs.

La méthode spectrale de MM. Bunsen et Kirchoff a donc déjà produit la découverte de quatre nouveaux corps simples : le cœsium, le rubidium, le thalium et l'indium.

— Méthode universelle pour réduire et saturer d'hydrogène les composés organiques ; par M. Berthelot (fin). — Cinquième partie. — Matières charbonneuses.

— Sur les températures élevées obtenues par la combustion du gaz d'éclairage ; par M. Perrot.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Sur l'*extractum carnis* Liebig à propos de l'Exposition universelle (1).

Dans notre livraison du 1er mai 1866, nous signalions avec plaisir l'espérance conçue et exprimée par M. Liebig de voir, enfin, appliqué industriellement son procédé pour la préparation de l'extrait de viande. Mais un si grand nombre de tentatives infructueuses ont déjà été faites pour utiliser ces montagnes de viande qui se perdent chaque année dans les républiques de la côte orientale de l'Amérique du Sud, que nous n'accueillions qu'avec la plus extrême réserve les promesses du célèbre chimiste.

Ce n'est donc pas sans une vive satisfaction qu'en passant devant le groupe 7, classe LXX (denrées alimentaires), de l'Exposition des républiques sud-américaines, nous avons retrouvé *l'extractum carnis Liebig* dans des conditions qui indiquent que l'entreprise annoncée il y a un an est industriellement accomplie, et que l'alimentation générale est désormais en possession d'un nouveau produit, qui nous paraît destiné à rendre de grands services. Rappelons en peu de mots quel est ce produit.

L'extrait de viande de Liebig, c'est lui-même qui nous le dit, n'est autre chose que du bouillon dont l'eau a été éliminée par évaporation ; mais du bouillon fait par un procédé tel, et avec de tels soins, qu'il contient toutes les parties extractives solubles de la viande, la gélatine exceptée, et les membranes, tendons, etc., étant éliminés pour la préparation de l'extrait. On élimine également avec le plus grand soin de cet extrait la graisse, qui offre l'inconvénient de rancir, et qui ne tarderait pas à altérer l'extrait lui-même. En un mot, *l'extractum carnis* contient tous les principes de la viande, moins la fibrine, l'albumine, la gélatine et la graisse, c'est-à-dire tous les principes cristallisables ou incristallisables, qui seuls donnent son goût et ses qualités au bouillon (créatine, créatinine, sarcine, etc., phosphates et chlorures, etc.).

Cette composition tranche d'une manière irrévocable, et sans qu'il soit besoin de plus ample discussion, les opinions qui se manifestèrent dans la presse anglaise, lorsque furent

(1) Cet extrait se vend *en gros au commerce* seulement, au dépôt central, rue Bergère, 26, et au public, rue Dauphine, 8, et rue de Buci, 12, à Paris.

émises les espérances de voir, enfin, s'établir une préparation en grand de l'extrait de viande. Les uns considéraient cet extrait comme la représentation même de toute la quantité de viande dont on l'avait tiré; les autres n'y voyaient qu'une substance sans valeur nutritive, un véritable leurre pour l'estomac, ce qu'on appelle, dans un certain langage, un *trompe-la-faim.*

La science, un peu de réflexion aidant, prouve que l'extrait de viande ne mérite *ni cet excès d'honneur, ni cette indignité,* et ce n'est que pour avoir oublié ses enseignements que nos confrères d'outre-mer peuvent-être tombés dans ces opinions extrêmes, ou plutôt pour avoir été victimes d'un malentendu que la physiologie expérimentale a depuis longtemps dissipé. Ceux qui ont soutenu que l'extrait représente toute la quantité de viande qui l'a fourni, croyaient probablement que la fibrine et l'albumine sont impropres à l'alimentation, comme la gélatine, et cette donnée une fois acceptée, il devenait tout naturel de penser que toutes les qualités nutritives de la viande passent dans l'extrait; mais cette donnée, qui a été en effet acceptée pendant un certain temps par quelques physiologistes, était fondée sur des expériences défectueuses, que des expériences plus logiquement conduites ont depuis longtemps rectifiées. Il est bien vrai que la fibrine et l'albumine, isolées de tout autre éléments sont impropres à entretenir la vie; mais cela est vrai de tous les principes immédiats, en sorte que ce qu'il faudrait conclure d'expériences ainsi faites, c'est que rien ne nourrit! Les principes immédiats ont besoin d'être associés en certain nombre pour pouvoir être convenablement élaborés dans l'estomac, pour que chacun d'eux puisse produire ses effets nutritifs, et l expérience a démontré que la fibrine, placée dans ces conditions, est un des aliments les plus nutritifs. L'extrait de viande ne représente donc pas toute la viande dont il a été tiré. Quant à ceux qui croient que l'extrait de viande n'a aucune qualité nutritive, on ne peut s'expliquer leur erreur qu'en admettant qu'ils ont cru cet extrait formé de gélatine, comme ce produit qui circule dans le commerce sous le nom de *tablettes de bouillon.* Il est bien démontré, en effet, que, si la gélatine n'a aucune qualité nutritive quand elle est isolée, elle n'en a guère davantage quand elle est associée à d'autres principes, dont elle n'augmente pas sensiblement les propriétés alibiles. On n'a pas perdu le souvenir des discussions qui eurent lieu, il y a une trentaine d'années, à l'Académie des sciences, entre un célèbre physiologiste et des industriels qui voulaient engraisser à bon marché le peuple, et surtout leur caisse avec de l'extrait, non pas de viande, mais d'os, c'est-à-dire avec de la gélatine ou de la colle forte. Mais ce souvenir ne peut jeter aucune défaveur sur l'extrait de viande, qui, bien loin d'être composé, comme les tablettes de bouillon, de gélatine, ne renferme même pas de gélatine du tout, et se compose, au contraire, ainsi que nous l'avons dit, de toutes les matières solubles de la viande, c'est-à-dire de principes divers, associés de façon à former un aliment co.ı plet et parfait.

Est-ce à dire que cet extrait réalise le dernier *desideratum* de la science? Assurément non, et nous avons été heureux de constater que le célèbre chimiste de Munich est lui-même le premier à le déclarer. Le triomphe de la chimie industrielle serait de nous donner les moyens de transporter en Europe au moins toutes les parties musculeuses de ces millions de bœufs et de moutons qui sont perdus pour l'alimentation. Mais les procédés usités jusqu'à ce jour, salure, boucanage, dessiccation, ne fournissent malheureusement que des produits fort imparfaits, médiocrement salubres, et bien inférieurs, sous tous les rapports, à *l'extractum carnis.*

Comme saveur, celui-ci ne le cède pas au meilleur bouillon, et la saveur est évidemment, ici, le signe infaillible de la salubrité. A ce point de vue comme à celui de la nutritivité, l'extrait de viande nous paraît donc être à l'abri de toute objection. Notre expérience personnelle nous permet d'affirmer qu'en ce qui nous concerne, le produit réalise tout ce que la science devait faire prévoir.

Les substances animales conservées par les procédés ordinaires s'altèrent facilement sous l'influence de causes multiples, et à la longue par le temps seul. *L'extractum carnis* paraît encore échapper à cet inconvénient. Renfermé dans de petits vases imperméables, il semble devoir se conserver indéfiniment, sans éprouver la moindre altération; du moins celui que

nous avons eu l'occasion d'examiner et de déguster était-il aussi frais que du bouillon du jour, quoique préparé depuis plus d'un an.

Nous n'avons sans doute pas à énumérer les applications économiques de ce nouveau et précieux produit, elles sont celles du bouillon, que tout le monde connaît et apprécie. La seule différence qu'il y ait entre le bouillon ordinaire et *l'extractum carnis*, c'est que celui-ci se trouve concentré sous un petit volume, peut être facilement transporté au loin, et préparé à l'instant même, au moment du besoin et suivant les exigences de l'estomac, en état de santé ou de maladie. 1 kilogramme *d'extractum carnis* contient toutes les parties solubles de 30 kilogrammes de viande pure, c'est-à-dire dépouillée de graisse, d'os, etc., et correspond à 45 kilogrammes de viande de boucherie (graisse, os, tendons et aponévroses compris).

Une notice qui accompagne chaque petit vase d'extrait donne les détails culinaires que nous croyons pouvoir passer sous silence. Nous donnerons seulement ce détail économique que le bouillon préparé avec *l'extractum carnis* ne coûtera que le tiers ou tout ou plus la moitié du prix du bouillon ordinaire, ce qui augmente considérablement la valeur du service rendu.

Il est encore une conséquence qui résultera probablement de cette nouvelle et heureuse application des travaux chimiques du célèbre professeur de Munich, et que nous devons signaler ici. Ainsi qu'on l'a vu, les substances albuminoïdes n'étant pas comprises dans *l'extractum*, elles restent nécessairement dans les résidus de l'opération, et sont perdues pour l'alimentation. Mais dans l'état où elles se trouvent après une longue décoction, elles sont beaucoup plus faciles à déssécher qu'à l'état cru, et la quantité considérable d'azote qu'elles renferment les rendrait très-précieuses comme engrais. Il n'est pas à supposer que l'industrie laisse longtemps stériles ces débris qu'elle est obligée de manier et dont il lui faudrait se débarasser onéreusement, si elle ne leur trouvait un emploi. On peut donc prévoir à peu près sûrement, qu'un précieux adjuvant pour l'agriculture nous arrivera bientôt par ce canal, et qu'ainsi le savant professeur allemand aura doublement, c'est-à-dire directement et indirectement, contribué à l'amélioration de l'alimentation publique.

Dans notre note du 1er mai dernier, nous faisions remarquer que nous voyions avec plaisir M. Liebig devenir *spécialiste*. C'est une remarque que nous voulons moins que jamais laisser oublier. Quand on voit tant de pharmaciens-bornes poursuivre de haines ineptes les spécialistes et abriter des coutumes surannées sous le manteau d'une dignité bouffonne et d'un faux intérêt public, il est bon d'avoir à opposer à ces esprits retrogrades des savants de l'ordre de M. Liebig, qui ne craignent pas de ternir l'éclat de leur renommée et des hautes fonctions dont ils sont investis, en patronant de leur nom une spécialité qui peut contribuer au soulagement des malades, à l'amélioration de l'alimentation du peuple, aux progrès de l'agriculture, et à l'extension des relations internationales.

Il est inutile d'ajouter que la formule de *l'extractum carnis*, ni même celle de l'osmazôme, ne se trouve pas dans la dernière édition du Codex, ce qui n'empêchera pas cet excellent médicament de faire son chemin, à la grande satisfaction des malades.

Sur les nouveaux projets d'approvisionnement d'eau, de la ville de Londres.

Extrait d'une conférence faite par le professeur FRANCKLAND.

(*Chemical News*, 5 avril 1867, traduit par J. RIDGELY.)

Au sujet de la dernière épidémie du choléra, le professeur Franckland a fait récemment à l'Institut royal de Londres une communication très-intéressante sur les divers projets mis en avant pour fournir l'eau nécessaire à l'alimentation de la capitale de l'Angleterre. Il a été conduit à ce sujet, en parlant de l'influence de l'eau sur les mortalités observées au moment du dernier choléra dans la ville de Manchester, alimentée avec les sources du Derbyshire, par la comparaison des décès recueillis dans les épidémies précédentes, quand la Tamise était au-dessous de l'étiage du pont de Bottersea, c'est-à-dire quand l'eau était puisée par les compagnies à Teddington-Lock, avec les mortalités constatées lorsque la population se ser-

vait de l'eau du Olford, réservoir de la Compagnie de l'East-London. La mauvaise influence de cette dernière eau sur la santé publique était déjà soupçonnée par les relevés du registre général, et on avait demandé des analyses des eaux de ce réservoir. Les chimistes y avaient reconnu des impuretés très-grandes provenant des infiltrations voisines et qui, par conséquent, corrompaient l'eau du Olford. Les résultats des savants avaient été confirmés au moment où le réservoir avait été vidé par des pompes afin de procéder à certaines opérations de réparations, et on avait trouvé beaucoup de vase et des matières organiques en grande quantité dans le fond du bassin.....

Il y a neuf compagnies qui fournissent l'eau à la ville de Londres. La quantité d'eau employée est de 108 millions de gallons par jour (1). Cette mesure est immense et pour donner une idée de son volume il faut se représenter un espace aussi grand que Wesminster, si ses murs avaient 1,070 pieds de hauteur, c'est-à-dire trois fois la hauteur de la Tour Victoria. Cinq des compagnies qui alimentent d'eau la ville de Londres puisent la moitié de cette quantité au delà de Teddington-Lock : deux se servent de la rivière Lea, tandis que les Sociétés de Kent et de South-Essex tirent leur eau des puits artésiens et sources environnantes.

En présence des nouveaux besoins de la ville, et du désir du Parlement qui demande 30 gallons d'eau (135 litres) par jour pour chaque habitant, cinq nouveaux projets ont été récemment proposés. Celui de M. Bateman, pour les sources du Severn ; celui de MM. Hemans et Hassard, pour les lacs du Cumberland et du Westmoreland ; celui de M. Telford-Macneil, pour une filtration naturelle des eaux du district de Bagshot à travers les sables ; celui qui prendrait l'eau de la Tamise à sa source avec de plus grands réservoirs que ceux d'aujourd'hui ; et enfin, celui des collines du Derbyshire et de Strafford qui amènerait l'eau à Londres par des pentes pareilles à celles de Manchester. Relativement aux trois derniers projets, le professeur Franckland annonce qu'il n'en connaît qu'imparfaitement tous les détails, et qu'il ne peut les discuter pour cette raison ; qu'il se bornera donc à faire l'étude des eaux au point de vue de l'analyse, sans entrer dans les exposés des moyens ni de leur blâme.

La méthode de M. Bateman consiste à utiliser les sources du Severn, alimentées en grande partie par les brouillards de l'Océan et l'humidité atmosphérique auxquels vient s'ajouter la quantité de pluie qui tombe sur ces collines élevées, et qu'il faut évaluer de 90 à 150 pouces par an. M. Bateman compte, sur cette sourcé, trouver 120 millions de gallons d'eau par jour, c'est-à-dire 12 millions de plus qu'à présent. La longueur de l'aqueduc nécessaire à construire pour ce projet serait de 182 milles : la dépense est évaluée à 8,600,000 livres. Elle se trouverait facilement soldée par une taxe de 10 p. par livre sur l'eau de la capitale. Le professeur Franckland démontre qu'en ce moment on paie 13 d. par livre, et que cette imposition serait moins onéreuse que celle qui se pratique en ce jour. L'eau du lac de Bala est un exemple de ce mode d'approvisionnement. La qualité de l'eau serait excellente ; on ne peut la comparer en pureté qu'à celle de Glascow.

Le district de Westmoreland serait la source d'approvisionnement de MM. Hemans et Hassard. Selon les renseignements précis des auteurs de ce projet, un jour sec fait événement dans cette contrée. Pendant les trois cent soixante-cinq jours de l'année, il pleut deux cent vingt-neuf et deux cent quarante-cinq jours à deux endroits du district, tandis qu'à Borrowdale le nombre des jours pluvieux n'est jamais moindre de trois cent trente-deux. Pour arriver à Londres, l'eau recueillie au Westmoreland serait conservée dans des lacs naturels qui sont ceux de Ulleswater, Thirlmere et Haveswater. Les paysages si aimés des Anglais, dans cette contrée, ne seraient nullement déparés par les travaux qu'il faudrait faire si le projet de MM. Hemans et Hassard est adopté. Il y aurait seulement un tunnel de 3 milles de long. La longueur générale de la distance que doit parcourir l'eau avant d'arriver à Londres est de 240 milles. 200 millions de gallons d'eau seraient fournis journellement par ce moyen ; de plus, 50 millions de gallons pourraient encore être livrés aux diverses villes qui se trouveent sur le passage de l'aqueduc. On estime que les travaux que pourrait comporter ce projet coûteront de 12 millions de livres. La taxe nécessaire à solder cette dépense

(1) Le gallon vaut 4 litres 1/2, ce qui fait 486,000,000 de litres par jour. Rig.

serait de 15 deniers par livre, ce qui serait encore moindre que ce que l'on paie aujourd'hui.

La qualité des eaux qui seraient fournies par les deux projets dont nous venons de parler ne laisse rien à désirer. D'après les essais opérés par les chimistes les plus expérimentés, l'on ne peut donner la préférence ni à telle ou telle provenance. Ces eaux sont égales en pureté.

Relativement aux eaux qui sont fournies actuellement dans Londres, voici les résultats chimiques que l'on a constatés.

Les eaux contiennent deux sortes d'impuretés : 1° celles qui sont à l'état de suspension ; 2° celles qui sont à l'état de dissolution. Dans ces dernières, l'on doit signaler des matières organiques, des produits de décomposition de divers sels, des nitrates, des nitrites, de l'ammoniaque, et d'autres corps volatils (1).

Le professeur Franckland démontre la présence de ces matières en évaporant et brûlant les résidus de l'eau, puis en faisant agir du permanganate de potasse dissous dans l'eau. A l'égard de ce dernier produit, il indique son opinion suivante : « Quelques chimistes l'ont considérée comme méthode de dosage sûre ; mais après des expériences faites avec des liquides spéciaux, ce procédé n'a aucune valeur, et en voici la preuve. 3 grains de chacune des substances suivantes ont été introduits dans de l'eau distillée et la réaction permanganique a indiqué les chiffres suivants :

	Quantités mises.	Quantités dosées.
Gomme arabique.........	3 grammes.	82 grammes.
Sucre de canne...........	3 —	51 —
Amidon.................	3 —	114 —
Gélatine.................	3 —	634 —
Créatine.................	3 —	64 —
Alcool....................	3 —	74 —
Urée......................	3 —	77 —
Acide oxalique...........	3 —	2998 —

Des expériences ont été encore faites en mettant des quantités d'eaux mesurées avec des matières organiques, puis une certaine quantité de permanganate de potasse était versé jusqu'à décoloration complète ; or, bien souvent l'eau qui contenait le moins de matières organiques exigeait beaucoup plus de permanganate que les autres. »

M. Armstrong a préféré doser les impuretés organiques des eaux par un autre procédé usité pour l'analyse organique élémentaire. A cet effet, il brûle le carbone et l'hydrogène par les méthodes usitées avec l'oxyde de cuivre ; quant à l'azote, il le mesure avec l'ammoniaque en le convertissant en ammoniaque avec la chaux sodée.

Relativement à la dureté de l'eau, on peut la constater avec du savon. Cette âcreté est causée par des sels de magnésie et de chaux ; la présence de la chaux peut se démontrer facilement, en faisant passer un courant d'acide carbonique quand on a mis un peu d'ammoniaque dans le liquide.

Le professeur termine son examen des projets proposés pour alimenter d'eau la ville de Londres, en prévenant que, malgré les améliorations de chacun de ces systèmes, la ville n'aurait pas de longtemps de l'eau pure, car il faudrait un intervalle assez long pour amener un état normal de pureté, à cause des prodigieux travaux qu'il faudrait exécuter ; que d'ici là cependant, avec les choses telles qu'elles existent, il espérait que les eaux présentes seraient débarrassées le plus possible des matières en suspension et surtout des matières organiques, qui les rendaient si malsaines par moments, par des procédés d'épurations simples et efficaces.

Principes concernant les eaux publiques. — APPLICATION AU CANAL DE

(1) M. Franckland indique au tableau un grand nombre de résultats que nous ne publions pas ici, parce qu'ils n'ont qu'une importance locale. On trouvera ces tableaux indiqués au *News Chemical*, numéro 382, 29 mars 1867. RID.

Marseille; par M. Grimaud (de Caux) (1). — Le grand nombre de travaux entrepris par M. Grimaud (de Caux), depuis une trentaine d'années, sur le régime des eaux potables, donne à cet écrivain distingué une compétence toute spéciale. Nous pouvons ajouter qu'il ne paraît pas disposé à laisser oublier ni tomber en désuétude son autorité; il est vrai que par les temps oublieux où nous vivons, on ne saurait guère lui faire un crime de saisir toutes les occasions pour rappeler cette autorité et pour la défendre. L'occasion du canal de Marseille paraît, du reste, aussi légitime qu'avantageuse, et si les efforts de M. Grimaud (de Caux) ont pour résultat de rendre potable l'eau de la Durance, il aura rendu autant de service à tous les habitants de la magnifique cité phocéenne qu'il se sera fait d'honneur à lui-même.

Dans la brochure de M. Grimaud, que nous avons lue avec un vif intérêt, les questions nous ont paru exposées avec beaucoup de logique et de clarté, et les raisons données par l'auteur, en faveur de son système, semblent très-plausibles.

Le problème à résoudre est fort simple, quant à la solution définitive à obtenir : il s'agit de débarrasser les eaux de la Durance, conduites à Marseille, de l'énorme quantité de limon qu'elles charrient, et qui, bien différent de celui du Nil, n'apporte avec lui que des inconvénients pour la santé publique. Quelques détails à ce sujet ne seront pas inutiles; ils montreront combien de précautions seront nécessaires avant d'entreprendre les travaux, vraiment colossaux parfois, destinés à alimenter d'eau les grandes cités.

Ceux qu'a exécutés la ville de Marseille, sous la direction de l'ingénieur de Mont-Richer, excitent, à ce qui paraît, l'admiration de tous ceux qui les ont vus. Sur une longueur de 84 kilomètres à plein canal, et de 76 kilomètres de divisions successives, les eaux de la Durance sont conduites à Marseille par un aqueduc qui, tantôt traverse les montagnes, tantôt franchit les vallées et les escarpements, dont un n'a pas moins de 82 mètres d'élévation! Si les vieux Romains vivaient, ils n'auraient qu'à se pendre : heureusement que les nouveaux sont moins susceptibles. Ce monument hydraulique n'a guère coûté à la ville de Marseille que 50 millions, ce qui n'est qu'une question secondaire, pour une ville dont la moindre prétention est d'être un grand Paris. Une question plus sérieuse, capitale même pour toute cité, mais surtout pour Marseille, qui n'a jamais pu se familiariser avec la peste, et qui ne supporte même que médiocrement le choléra, c'est que les eaux conduites sont loin d'être aussi admirables que l'édifice conducteur. M. Grimaud en fait une description qui n'est pas flatteuse, si, comme cela paraît positif, elle est rigoureusement exacte.

« A l'instar de toutes (2) les eaux de rivière, dit-il, celles de la Durance sont plus ou moins troubles, et dès le principe on a reconnu la nécessité d'employer des moyens spéciaux pour leur donner un peu de transparence.

« Pour cela, on a construit trois bassins sur la ligne de la branche-mère (du canal), un quatrième bassin sur la rigole de Longchamps, et un bassin filtrant, à l'arrivée des eaux à Marseille. »

M. Grimaud rend compte de ces divers bassins, de leurs conditions diverses; finalement, il montre que le but auquel ils sont destinés n'est nullement atteint, et que le limon arrive à peu près en totalité jusqu'à Marseille. Passant ensuite à la description du limon lui-même: « Il contient, dit-il, 56 parties d'argile et près de 40 parties de chaux, d'après les analyses de M. Pisani et de M. Mangon.

« Il est tantôt gris, tantôt rouge et quelquefois noir. Quelle que soit sa couleur, il est toujours nuisible aux jeunes plantes, qu'il étouffe par sa ténuité. Il est gluant, en outre, et c'est pourquoi, dans les rues, sur les places que l'on vient d'arroser, il s'attache par plaques à la chaussure comme une véritable colle. Ces plaques enlevées, le sol est sec en dessous, l'eau ne s'est pas infiltrée, et quand l'évaporation est complète, ce qui a lieu en peu d'instants, la surface du sol apparaît fendillée, comme les bords d'une rivière dont les eaux d'inondation

---

(1) Brochure in-8° de 156 pages. Paris, 1867. Chez Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, quai des Grands-Augustins, 55.

(2) Le savant hygiéniste exagère, ici, notablement : il y a beaucoup de rivières qui, pendant la plus grande partie de l'année au moins, sont très-limpides dans une grande partie, sinon dans la totalité, de leur parcours.

viennent de se retirer. Lorsqu'ensuite les molécules limoneuses, de plus en plus desséchées, cèdent sous le pied à la marche, il en résulte un accroissement de poussière devenant, en vertu de sa finesse extrême et par les grands vents, plus incommode à Marseille que partout ailleurs. Les allées des jardins ne restent point sablées; il suffit de deux ou trois arrosements pour que les grains de sable soient agglutinées et salis, et ces curieux effets d'agglomération sont permanents. »

Telle est la situation qui préoccupe à trop juste titre l'édilité marseillaise ; on comprend combien il est pénible pour elle de ne posséder qu'une pareille eau, après avoir fait une dépense de 50 millions et accompli une œuvre qui paraît admirable, comme travail de génie hydraulique.

M. Grimaud (de Caux) propose la solution suivante. Elle sera bonne à connaître pour les hygiénistes, et aussi pour tous les fonctionnaires municipaux qui peuvent avoir à doter leurs cités d'eaux potables.

On a vu que, dans le système hydraulique adopté pour conduire les eaux à Marseille, on avait ménagé, sur le parcours de l'aqueduc, cinq vastes bassins, dans l'espoir que le limon se déposerait dans ces bassins en les traversant; mais les prévisions des ingénieurs ne se sont nullement réalisées, et les eaux arrivent à Marseille avec la plus grande partie du limon, sinon toute, qu'elles contiennent à leur entrée dans le canal. Cette circonstance, suivant M. Grimaud, vient de la rapidité du courant et surtout de ce que les bassins sont en contre-bas du canal ; ils reçoivent l'eau et ne peuvent pas la rendre.

A ces bassins en contre-bas, M. Grimaud propose tout simplement de substituer des bassins superposés, c'est-à-dire pouvant, par la disposition des terrains, se vider les uns dans les autres. Suivant M. Grimaud, dont les études sur ce sujet ont été approuvées par l'Académie des sciences, il serait démontré par l'expérience qu'un dépôt très-prononcé se formerait dans chaque bassin et que l'eau sortirait du quatrième ou du cinquième dans l'état de limpidité qu'offrent les eaux de la Seine à leur « étiage moyen. » C'est une limpidité très-suffisante pour une bonne eau potable, et nul doute que la ville de Marseille n'adopte le système de M. Grimaud, attendu que toutes les démonstrations théoriques, et à ce qu'il paraît les données expérimentales, sont en sa faveur.

Nous signalons, en tous cas, ce système à l'attention des hygiénistes, car, lorsque les dispositions naturelles le permettent, il fournit un moyen fort simple de purifier les eaux potables à peu de frais ou du moins à des frais relativement peu élevés, comparés au résultat à atteindre. Que M. Grimaud persévère donc dans la défense de son système, qu'il le fasse triompher, et, par ce succès, il aura rendu un service des plus signalés, non-seulement à la magnifique cité marseillaise, mais encore probablement à beaucoup d'autres, qui ne manqueront pas d'adopter, le cas échéant, le système qui lui aura réussi.

Le poids atomique du thorium. — Dans le cahier de décembre 1863 des *Archives de Genève,* M. Marc Delafontaine a publié un remarquable travail sur le poids atomique du thorium et sur la formule de la thorine.

On sait qu'en 1829 Berzélius assigna à ce corps le poids atomique 745, moyenne de trois analyses des sulfates thorique et thorico-potassique qui lui avaient donné des valeurs comprises entre 736 et 751. En calculant les données de ses expériences avec les poids atomiques actuels des substances employées, on trouverait une moyenne égale à 741.3. Mais le désaccord des trois déterminations du chimiste suédois a engagé M. Delafontaine à entreprendre de nouvelles recherches sur ce sujet. La thorine sur laquelle il a opéré a été retirée de deux échantillons, l'un d'orangite d'Aroë, fourni par M. Saemann, à Paris, l'autre de thorite, entièrement semblable à celle que Berzélius avait traitée et recueillie en 1841 à Lœvon, par MM. Esmarck et Plantamour. Le mode d'extraction suivi par M. Delafontaine diffère de ceux que l'on trouve indiqués dans les traités de chimie; il permet d'obtenir un produit très-pur avec une grande facilité. C'est d'ailleurs le même que M. Marignac a proposé pour le traitement de la cérite. (*Ann. chim. et phys.*, 3e série, XXVII, p. 209.) Le minéral, réduit en poudre fine dans un mortier, est humecté d'eau et mélangé d'acide sulfurique concentré en quan-

tité suffisante pour former une pâte semi-fluide. On chauffe à 4 ou 500 degrés environ, aussi longtemps qu'il se produit des fumées acides; la masse refroidie est projetée par petites portions dans de l'eau froide, à laquelle elle cède tous ses sels solubles. La dissolution filtrée, concentrée et chauffée à 100 degrés sur un bain-marie, laisse déposer un précipité de sulfate thorique peu soluble dans l'eau chaude; ce précipité, redissous à froid et cristallisé de nouveau à chaud, peut être considéré comme pur quand il laisse par la calcination une terre parfaitement blanche. Le sulfate thorique ainsi obtenu est lourd, blanc, caséiforme, composé d'aiguilles très-petites qui se feutrent et qui lui donnent l'aspect de l'émail. Abandonné dans une capsule avec très-peu d'eau, il se transforme au bout d'un jour ou deux en cristaux limpides, incolores, qui ont la forme de prismes aplatis à six ou huit faces, avec pointement (prismes rhomboïdaux obliques).

Le sulfate précipité et séché à 400 degrés a servi à la détermination du poids atomique du thorium. La quantité d'eau perdue s'est élevée à environ 15.6 pour 100; le résidu anhydre, calciné au rouge vif jusqu'à ce que son poids demeurât constant, laissait de la thorine, dont la quantité servait à calculer le poids atomique. Trois expériences ont donné de cette manière :

	824.7
	823.1
	822.3
Moyenne.......	823.3

L'écart que cette moyenne présente avec le nombre 841.3, qui résulte des analyses de Berzélius, a engagé M. Delafontaine à faire encore onze nouveaux dosages de la thorine, dont quatre par précipitation, et trois dosages de l'acide sulfurique. La moyenne de toutes ces expériences a été 822.5.

Il résulte de ces analyses que le rapport entre l'oxygène de la base et celui de l'eau est comme 6.36 à 13.85 ou 1 : 2.25 pour le sel en question (52.51 de thorine, 31.92 d'acide sulfurique, et 15.57 d'eau); pour le sel le plus hydraté, le même rapport s'est trouvé comme 1 : 4.5. L'auteur en conclut que le thorium s'unit avec 2 atomes d'oxygène, et que la thorine est représentée par le signe ThO^2. Les deux sulfates sont alors :

$$(ThO^2, 2SO^3)^2 + 9\,aq., \quad \text{et} \quad ThO^2, 2SO^3 + 9\,aq.$$

Cette hypothèse rend mieux compte des analogies de la thorine avec la zircone, de son isomorphisme avec le groupe formé par le zircon, le rutile et l'étain oxydé, etc. Le poids atomique de la thorine serait alors 1646.6 pour $O = 100$, ou 263.5 pour $H = 1$; celui du thorium respectivement 1446.6 et 231.5.

Les *Annales de Poggendorff* (t. CXIX, juin 1863) contiennent un autre travail sur la thorine et ses composés, dont l'auteur est M. J.-J. Chydenius. Les résultats de ce travail s'accordent peu avec ceux de M. Delafontaine. Cinq séries d'expériences, avec un maximum de 861 et un minimum de 814, conduisent M. Chydenius à admettre la moyenne 840.5 pour l'équivalent de la thorine. Les sels qui ont servi à établir ces nombres sont l'acétate, le formiate, l'oxalate, le sulfate de thorine et le sulfate thorico-potassique. M. Delafontaine, dans un post-scriptum ajouté à son mémoire, s'efforce de démontrer que les procédés suivis par M. Chydenius ne sont pas susceptibles de la précision que ce dernier leur attribue, et qu'il a tort de conserver la formule ThO de Berzélius, après avoir établi lui-même l'isomorphisme de la thorine avec les oxydes à 2 atomes d'oxygène. Aux arguments donnés plus haut en faveur de la formule ThO^2, il s'en ajoute un nouveau tiré de la composition des fluorures thorico-potassiques, dans lesquels le rapport entre le fluor combiné au potassium et celui qui neutralise le thorium se trouve être comme 1 : 2 et 1 : 4, exactement comme dans les fluozirconates décrits par M. Marignac.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Société d'encouragement.

Dans une de nos précédentes livraisons, nous avons fait connaître que la Société d'encouragement avait distribué ses récompenses dans la séance générale du 20 février 1867. Le

Bulletin de la Société, qui nous arrive au moment de mettre sous presse, nous permet encore d'en extraire les noms des principaux lauréats.

Ont obtenu : *Médailles d'or.*

MM. Achard. — Frein à embrayage électrique.
De Clermont. — Couperie de poils.
Pâris. — Fonte et tôle émaillées.
Rattier. — Câbles télégraphiques sous-marins.
Serrin. — Régulateur automatique de lumière électrique.
Tailbouis. — Machines à tricoter.
Wulveryck. — Tissus de laine et impressions.

Médailles de platine.

Bosio. — Pendule à échappement libre.
Castelnau. — Enseignement spécial pour conducteurs de travaux publics.
Chambon-Lacroisade. — Appareils économiques pour chauffer les fers à repasser.
Gillou fils et Thobaillier. — Fabrication de papiers peints.
Groult. — Farines alimentaires et potages économiques.
Lambotte. — Peinture de fleurs et horticulture.
Lauth. — Noir d'aniline.
Naudet. — Baromètre holostérique.

Médailles d'argent.

Belou. — Machine à air chaud.
Blot. — Statuettes en terre cuite.
Bon. — Imitation de pierres précieuses.
Boucherot. — Fabrication de la bière de Bavière.
Chaudun. — Nouvelle cartouche à culot.
Courcier. — Graisseur automatique.
Guesnier. — Fontes douces recouvertes de fontes dures.
Guiot. — Baromètres thermoscopiques.
Havrez. — Appareil de lessivage systématique.
Journaux-Leblond. — Machines à coudre.
Lacroix. — Couleurs vitrifiables.
Mathias. — Apprêt des chapeaux de paille.
Vidard. — Voitures pour chemins de fer.

Médailles de bronze.

Baudet. — Clef de sûreté.
Beilliard. — Système de fermeture de portes.
Carel. — Carrelage mosaïque.
Dumas. — Hypso-goniomètre.
Gauthier et Deschamps. — Machines à coudre.
Lecornu et Roserau. — Crémones nouvelles.
Masson. — Compteur mécanique d'avoine.
Molard. — Locomobile à machine rotative.
Paraud. — Cannelles en bois.
Peraux. — Méthode pour la division des arcs de cercle.
Ravinet. — Compas pour la tonnellerie.
Sanguet. — Instrument de géométrie pratique.
Thomas. — Compas à ellipses.
Valasse. — Système de sûreté pour fusil de chasse.

A la suite de ces quatre listes se trouve une cinquième liste de vingt-sept contre-maîtres et ouvriers jugés dignes de recevoir des médailles d'encouragement.

—

Distribution des récompenses aux membres des Sociétés savantes des départements.

(SÉANCE DU 27 AVRIL 1867.)

A la suite du discours de M. DURUY, ministre de l'Instruction publique, dont nous extrayons le passage suivant :

« Les sciences ont leurs trois médailles d'or, et ce n'est pas trop. Je suis malheureusement incapable d'apprécier par moi-même la valeur des mémoires qui ont mérité à M. Mathieu une de ces trois récompenses. Il me suffit de savoir que nos géomètres reconnaissent leur importance pour que je me réjouisse avec vous de voir les mathématiques pures, cette clef d'or qui ouvre toutes les sciences, faire au milieu de vous de vaillantes recrues. Quelques-uns disent à l'étranger que cette partie de la haute culture scientifique baisse en France, et que nos illustres mathématiciens n'auront pas de successeurs. Je remercie M. Mathieu de se mettre au nombre de ceux qui veulent recueillir le précieux héritage. Il nous faut prouver aux prophètes de malheur que la séve généreuse qui a nourri le génie de Descartes et de Pascal, de d'Alembert et de Laplace, pour ne parler que de nos grands morts, n'est pas encore près de tarir en France.

Votre comité a décerné la médaille d'or des sciences naturelles à M. Cotteau, pour des travaux qui le classent au nombre des maîtres dans la paléontologie. Cette étude qui, depuis un demi-siècle, a jeté dans la circulation scientifique plus de faits et d'idées qu'aucune autre, est une science toute française. Après avoir révélé, avec Cuvier, les innombrables générations d'êtres ensevelis dans les diverses couches du globe et créé cette grandiose histoire de la terre qui précède toutes les autres, elle vient, par les découvertes faites à Abbeville et dans les grottes du Midi de la France, de rattacher l'homme lui-même à cette antique histoire qui semblait naguère n'avoir eu pour agents que les puissants pachydermes et les redoutables carnivores disparus aujourd'hui de la surface de notre sol. Trois médailles d'argent sont accordées à d'autres mémoires de géologie. Félicitons-nous, Messieurs, de voir cette science si bien représentée au sein de vos Sociétés départementales, auxquelles, d'ailleurs, elle semble appartenir de droit.

M. Corenwinder a conquis la même place par de très-nombreuses recherches de chimie agricole. Vous ne sauriez, Messieurs, trop encourager ces travaux. Si les industriels ont produit les merveilles que l'Exposition montre avec tant d'orgueil, c'est que la science s'est appliquée, depuis cinquante ans, à dérober pour eux à la nature quelques-uns de ses secrets et à saisir pour leur usage quelques-unes de ses forces. Malgré de persévérantes études dont les résultats sont, dès à présent, acquis à l'agriculture, nos laboureurs n'ont pas encore reçu de la science, du moins dans la même mesure, cette heureuse assistance qui transformera le travail des champs, comme elle a transformé déjà celui de l'atelier. Pour nous, au sein de l'Université, nous sommes prêts à répandre rapidement dans tout le pays, par l'enseignement, les découvertes qu'on saura faire. »

Les médailles suivantes ont été accordées dans la section des sciences :

1° DES MÉDAILLES D'OR sont décernées à :

MM. Emile Mathieu (de Metz), pour ses travaux mathématiques.

Corenwinder, de la Société impériale des sciences, de l'agriculture et des art de Lille, pour ses travaux de chimie.

Cotteau, de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, à Auxerre, pour sa monographie des échinides.

2° DES MÉDAILLES D'ARGENT sont décernées à :

MM. Painvin, professeur de mathématiques au lycée de Douai, pour ses travaux de mathématiques.

Schoen, de la Société industrielle de Mulhouse, pour ses études sur les applications de la mécanique à l'industrie.

Delbos, de la même Société, pour ses travaux de géologie et de paléontologie.

Le Touzé de Longuemar, de la Société des antiquaires de l'Ouest, à Poitiers, pour ses travaux sur la géologie du département de la Vienne.

MM. Martin, de l'Académie impériale des sciences, arts et belles-lettres de Dijon, pour son étude sur l'*Infra-Lias*.

Fée, de la Société des sciences naturelles de Strasbourg, pour ses recherches sur les fougères.

Clos, de l'Académie impériale des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse, pour ses travaux de botanique.

Fr. Cailliaud, de la Société académique de Nantes, pour ses études sur les animaux marins des côtes de l'Océan.

Arthur de l'Isle, de la même Société, pour ses travaux de géologie.

Hesse, de Brest, pour ses études sur les crustacés des côtes de l'Océan.

Au R. P. Montrouzier, pour ses recherches scientifiques à la Nouvelle-Calédonie.

A l'Ecole normale primaire de Perpignan et l'Ecole normale primaire de Parthenay, pour les observations météorologiques recueillies dans ces écoles.

—

On lit dans l'*Union* du 28 avril :

« Après avoir examiné tous les échantillons de l'industrie, on demande que le jury soit exposé lui-même comme le produit le plus étonnant de l'humanité! O puissance de l'intelligence! Avoir, en moins de quinze jours, visité, classé des millions d'objets; avoir décerné des prix en pleine connaissance de cause! Mais quoi! tous ces arbitres experts sont donc des Pic de la Mirandole? Et ils ne sont qu'au nombre de quatre-vingt-quinze! Encore une fois, que de génie, que de sagacité, que de promptitude dans le jugement! »

AVIS.

Nous avons l'honneur de prévenir nos Abonnés de la province que, le 20 mai prochain, nous mettrons une traite de 21 francs en circulation, payable fin mai, pour nous couvrir de l'abonnement au MONITEUR SCIFNTIFIQUE pour l'annee 1867 sur ceux qui n'en ont pas encore acquitté le montant.

Ceux de nos Abonnés qui ne voudraient pas qu'on tirât sur eux pour cette époque, sont priés de nous en aviser avant le 20 mai prochain.

Table des Matières contenues dans la 249me Livraison du 1er mai 1867.

Pages

Les engrais chimiques 321

Lettre de M. Joulie au sujet d'une note de M. Dubrunfaut sur le topinambour 328

Sur les fours annulaires à action continue; par MM. Fr. Hofmann et A Licht 329

Retour périodique des étoiles filantes; par M. Saigey (suite) 335

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline; par M. P. Alfraise 343

L'industrie des matières colorantes et des produits chimiques à l'Exposition universelle. — M. John Casthelaz. — MM. Coblentz frères. — M. Huillard aîné. — M. Eusèbe. — M. Korner, préparateur de M. Kékulé, à Gand. — MM. Jean Rod Geigy, à Bâle. — M. G. Dolfus, à Bâle. — L'exposition anglaise 344

Lettre de M. Camille Kœchlin 351

Académie des sciences 352

Séance du 15 avril 352

— du 22 avril 354

Comptes-rendus scientifiques et industriels. — *Extractum carnis* Liebig. — Eaux de la ville de Londres. — Eaux de la ville de Marseille 358

Nouvelles et faits divers. — Société d'encouragement. — Distribution de récompenses aux Sociétés savantes. — Le jury de l'Exposition 365

Avis 368

3747 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

AVIS ESSENTIEL A LIRE.

Dans l'article que notre aimé rédacteur M. Joulie consacrait, dans notre dernier numéro du 1er mai, aux *Engrais chimiques*, il nous apprenait, page 322, que M. Rohart avait entamé contre M. Georges Ville une campagne malheureuse dans le journal de M. Barral.

La réponse du savant professeur du Muséum ne s'est pas fait attendre, mais elle a été coupée en tant de morceaux, *à dessein sans doute*, dans le *Journal de l'agriculture,* que nous croyons devoir la reproduire d'un seul trait.

Après l'avoir lue, nos lecteurs seront au courant des persécutions contre lesquelles M. Georges Ville lutte depuis tant d'années, parce qu'il veut améliorer les récoltes sans la permission des théoriciens des journaux d'agriculture.

Le *Moniteur scientifique*, devant ce mauvais vouloir et cette jalousie calculés, croit devoir prendre la question en main et publier à l'avenir les beaux travaux que M. Lecouteux, qui fait toujours le même article dans son journal, et M. Barral s'obstinent à laisser dans l'ombre, quand ils n'ameutent pas contre ces travaux une foule de *bassets.*

Des suppléments comme celui d'aujourd'hui seront publiés par nous quand les sujets traités menaceront d'envahir la place consacrée à nos travaux habituels.

Autrefois, la *Revue scientifique*, par le mauvais vouloir de certains chefs d'école, publiait *seule* les travaux des chimistes Laurent et Gerhardt. Le *Moniteur scientifique*, qui, avec le même directeur, a pris la succession de la revue créée en 1840, publiera seul aussi les travaux de M. Georges Ville, qui sont destinés à produire en agriculture la même révolution qu'ont produite en chimie les recherches de MM. Laurent et Gerhardt, qu'on mettait aussi à l'index.

Dr Q.

RÉPONSE DE M. GEORGES VILLE

aux sept articles publiés dans les cahiers du *Journal de l'agriculture* des mois de juillet, août, septembre, octobre, novembre et décembre 1866.

PREMIÈRE PARTIE.

On l'a dit avant moi, les attaques ne sont dangereuses et ne portent coup qu'autant qu'elles puisent leur autorité dans le caractère, les antécédents et la position de celui de qui elles émanent. En dehors de cette condition, elles vont presque toujours à l'encontre du but qu'on s'était promis, et tournent à la confusion de leur auteur.

Croyez-vous par exemple, Monsieur, que votre profession de marchand d'engrais soit bien de nature à donner à vos articles le caractère d'une œuvre précisément désintéressée? Remarquez que je n'entends mettre en cause ni votre probité ni la sincérité de vos convictions, mais constater simplement un fait, c'est que votre profession n'est guère compatible avec l'impartialité inséparable du rôle de critique et presque d'arbitre que vous avez pris.

Vos travaux et vos antécédents sous le rapport scientifique, à quoi se réduisent-ils? De votre aveu, le peu que vous savez en matière de science se borne à quelques notions superficielles, toutes d'emprunt et de reflet. Vous n'avez donc pas qualité pour trancher sou-

verainement des questions dont l'intelligence exige une préparation que vous n'avez pas reçue et à laquelle vous ne suppléez pas par des aptitudes exceptionnelles. J'aurais donc pu, sans grand péril pour ma personnalité, abandonner vos appréciations au sort de ces mille productions que le même jour voit naître et mourir. Le voyageur qui cherche des voies nouvelles n'a guère le temps de fixer les grains de poussière que le vent chasse devant lui.

Je me suis décidé cependant à vous répondre, et je l'eusse fait depuis longtemps sans une indisposition qui m'a retenu au lit pendant trois semaines, parce que, à côté et au-dessus de vous, j'aperçois deux personnalités dont la reconnaissance vous a rendu tributaire, et dont l'intervention, quoique inapparente, donne à vos affirmations un caractère qui mérite d'être relevé.

Vous débutez, Monsieur, par un reproche bien grave. Vous m'accusez de plagiat. Si l'on doit vous croire, je n'ai vécu jusqu'ici que de miettes tombées de la table de M. Boussingault. A lui seul revient l'honneur d'avoir défini les conditions de la production végétale. Quant à moi je n'ai rien fait. Ma tâche n'a guère été que celle d'un copiste sans inspiration, lorsqu'elle n'est pas descendue au rôle plus triste d'un plagiaire sans scrupules. A vous entendre, je m'évertue depuis vingt ans à dissimuler l'origine des lambeaux dont je couvre ma pauvreté. Voilà ce que vous affirmez, vous, monsieur Rohart, des hauteurs sereines où, dans votre opinion, l'estime publique vous a placé. Vous faites plus, voulant donner à vos affirmations une autorité irrésistible, vous mettez en regard des citations tirées des publications de M. Boussingault et de M. Ville, et naturellement il ressort de cette comparaison que je n'ai rien trouvé en propre. Puis, cette œuvre de haute érudition accomplie, vous semblez, comme un nouvel Achille, défier le monde entier au combat. Pauvre monsieur, qui avez la naïveté de donner pour horizon à la science le petit cadre de votre savoir! Reproduisons donc ce tableau incomparable; nous montrerons ensuite tout ce qu'il contient d'arbitraire et d'inexact, pour mieux en faire ressortir la complète inanité.

Je vous cède la parole;

Données de la première expérience.

M. Boussingault. 1857.	M. G. Ville. 1865.
Sol artificiel avec sable et argile calcinés au rouge, ainsi que les vases employés à l'expérience.	Sol artificiel avec sable calciné au rouge, ainsi que les vases employés à l'expérience.

Ici, nous voyons une petite différence. M. Ville n'a pas introduit d'argile dans son sol artificiel, ce qui n'a d'ailleurs aucune importance, ainsi que M. Ville le reconnaît dans ses *Résumés des Conférences agricoles*, page 35 : « L'argile n'intervient pas directement dans la nitrification végétale. » Donc, identité de circonstances dans la donnée générale servant aux expériences. Poursuivons.

Résultats de la première expérience.

M. Boussingault. 1857.	M. G. Ville. 1865.
Plante faible, délicate, ne pesant pas beaucoup plus à l'état sec que la graine employée.	Plante chétive. La récolte sèche pèse 6 grammes. Vingt grains de blé avaient été employés.

Données de la deuxième expériences.

M. Boussingault. 1857.	M. G. Ville. 1865.
Mêmes précautions et mêmes circonstances que dans la première expérience, mais en ajoutant au sol artificiel 10 gr. de phosphate de chaux, 0 gr. 50 de cendres et 1 gr. 26 de carbonate de potasse.	Mêmes précautions et mêmes circonstances que dans la première expérience, mais en ajoutant au sol artificiel une matière azotée. (Peut-on comparer des données aussi dissemblables! G. V.)

Résultats de la deuxième expérience.

M. Boussingault. 1857.	M. G. Ville. 1865.
Les plantes sont restées assez vigoureuses jusqu'à l'âge de deux mois; après, les feuilles se sont flétries, et la force de la végétation a décru rapidement.	La récolte, encore très-médiocre, est cependant meilleure que la première expérience. Elle s'élève à 9 gr.

Dans ces secondes expériences, les données sont un peu différentes, c'est-à-dire selon le mode d'investigation suivi par chaque expérimentateur; mais en réalité les résultats sont les mêmes tant qu'on ne fait pas intervenir, au profit de la plante mise en expérience, chacun des agents dont le concours est nécessaire pour produire un végétal complet. C'est là le but final de la démonstration, et nous allons le voir ressortir clairement dans la donnée et dans les résultats qui suivent.

Données de la troisième expérience.

M. BOUSSINGAULT. 1857.

Mêmes précautions et mêmes circonstances que dans les deux expériences précédentes, mais en ajoutant au sol artificiel 10 gr. de phosphate de chaux, 1 gr. 50 de cendres et 1 gr. 40 d'azotate de potasse.

Données de la quatrième expérience.

M. G. VILLE. 1865.

Mêmes précautions et mêmes circonstances que dans les deux expériences précédentes, mais en ajoutant au sol artificiel du phosphate de chaux, de la potasse, de la chaux et une matière azotée.

Résultats de la troisième expérience.

M. BOUSSINGAULT. 1857.

La plante accuse une végétation des plus luxuriantes, parcourt chacune des phases de son développement, donne un rendement complet et produit de bonnes semences.

Résultats de la quatrième expérience.

M. G. VILLE. 1865.

Avec le concours réuni des minéraux et de la matière azotée, le résultat ne laisse rien à désirer. Le poids de la récolte s'élève à 24 gr.

A ce tableau je fais deux objections. Il est inexact et incomplet. Lorsqu'on cite, il faut le faire complétement et avec conscience. Or, du moment que vous vouliez résumer mes expériences de culture dans des sols artificiels, il fallait puiser vos informations dans la troisième conférence de Vincennes, et en extraire les deux tableaux suivants, pages 171 et 172 :

Action comparée des agents de la production végétale.
(Semence, 22 grains de froment.)

	Récolte sèche.
	gr.
I.	
Engrais complet, moins le phosphate de chaux	0.48
— moins la potasse	9.00
— moins la magnésie	7.00
— moins la matière azotée	8.00
— sans aucune suppression	18 à 22.00
II.	
Engrais complet, sable chaulé	20 à 22.00
— sable humifère	18.00
— sable humifère chaulé	31.00
Sable pur de toute addition	6.00
Sable et humus	6.00

Il eût fallu ajouter encore que les expériences en pleine terre n'étaient pas moins concluantes, et compléter le tableau qui précède par les résultats obtenus au champ d'expériences de Vincennes, lesquels, pour le dire en passant, sont d'autant plus précieux que les plus essentiels ont été recueillis en présence de M. Barral, lors de sa visite à ce champ :

	Rendement à l'hectare. 1863.	
	Kilogrammes.	Hectolitres.
Engrais complet, paille	6.941	
— grains	3.750	46
	10.691	
Matière azotée seule, paille	3.487	
— grains	1.650	20
	5.137	
Minéraux seuls, paille	3.003	
— grains	1.287	16
	4.290	
Phosphate de chaux, paille	3.036	
— grains	2.133	14
	4.169	
Terre sans engrais, paille	2.640	
— grains	902	11
	3.542	

Comme complément de ces deux citations, il eût fallu ajouter encore ce passage, qui en est le commentaire indispensable :

Dans tout ce qui précède, je n'ai presque rien dit de l'humus; car, après avoir signalé la dépendance qui rattache ses bons effets à la présence du calcaire dans le sol (pages 135 et suivantes), à la faculté si remarquable qu'il possède de dissoudre les phosphates et d'en favoriser l'absorption, je ne vous en ai plus reparlé. Cette omission, Messieurs, a été toute volontaire de ma part. Nous avons montré qu'à l'aide des produits qui composent l'engrais complet, on peut faire mieux que par le passé. Contentons-nous pour le moment de ces résultats. Nous aurons à examiner plus tard comment on peut perfectionner ces nouveaux procédés, et alors se présentera naturellement tout ce qui se rapporte aux effets pratiques de l'humus, aux conditions dans lesquelles il faut l'employer, comme aussi aux moyens de le produire (pages 370 et 371).

Enfin, prenant au sérieux votre rôle d'historien, il eût fallu faire remarquer que les résultats qui précèdent ont été publiés dans les *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, partie en 1855 et partie en 1857, 1858 et 1859. A ces conditions seulement, vos citations eussent été exactes et conformes à la vérité des dates. Vous avez trouvé plus simple ou plus commode de faire des citations à votre guise et à votre taille. C'est un procédé dont je tiens à vous laisser le privilége. Mais vous trouverez bon que je rende aux faits leurs dates et leurs significations.

Revenons donc à votre tableau; je dis que c'est une œuvre de haute fantaisie; afin de le prouver serrons la question de plus près. Vous assignez pour date à mes travaux l'année 1865. C'est de votre part un parti pris, une affirmation formelle. Pour vous, par conséquent, la conférence de la Sorbonne est une œuvre sans antécédent. Avant cette conférence, M. Ville n'avait rien dit, rien fait, rien publié, tel est votre argument. Voici ma réponse :

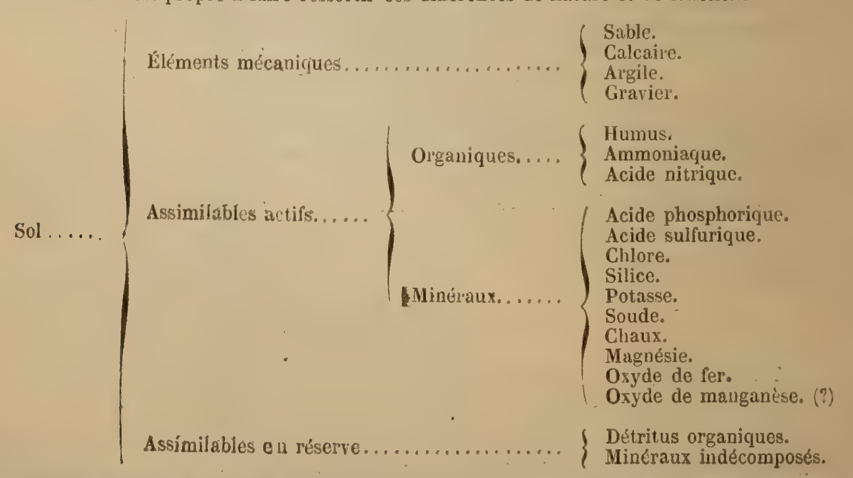
Le seize juin 1857, j'ai ouvert mon premier cours au Muséum d'histoire naturelle; or voici dès ce moment le cadre que j'ai donné à mon enseignement, ce cadre devant être surtout rempli par mes travaux personnels.

Les sources où les végétaux s'alimentent dans la nature ayant été énumérées, j'ai défini ainsi la fonction du sol :

Dans la terre, il y a deux ordres différents de matériaux. Les uns, inertes, insolubles, tels que le sable, l'argile et le gravier, offrent un point d'appui aux racines et servent de *milieu* à la végétation. Nous appelons cette première catégorie d'éléments les éléments mécaniques du sol. — Il y a ensuite une deuxième catégorie d'éléments, les éléments nutritifs, qui concourent activement à la vie végétale, et que nous appelons pour ce motif les *éléments assimilables du sol*. A l'égard de ces derniers, il y a même une distinction à faire entre ceux qui sont immédiatement assimilables, et ceux qui ne le deviennent qu'après avoir subi une altération préalable.

Chaque catégorie d'éléments a donc une destination spéciale et exerce une influence particulière sur la production des végétaux. Les éléments mécaniques déterminent les qualités extérieures des sols, et ce qu'on peut appeler leur nature agricole; les éléments immédiatement assimilables déterminent leur degré de fécondité, et les éléments non encore assimilables, mais qui sont aptes à le devenir constituent une sorte de réserve qui peut faire prévoir la durée de cette fécondité.

Le tableau suivant est propre à faire ressortir ces différences de nature et de fonction.


Sol ......
Éléments mécaniques .... Sable. Calcaire. Argile. Gravier.
Assimilables actifs ......
Organiques ..... Humus. Ammoniaque. Acide nitrique.
Minéraux .... Acide phosphorique. Acide sulfurique. Chlore. Silice. Potasse. Soude. Chaux. Magnésie. Oxyde de fer. Oxyde de manganèse. (?)
Assimilables en réserve .... Détritus organiques. Minéraux indécomposés.

Or, il s'agit en premier lieu de connaître l'action des éléments organiques et minéraux contenus dans le

sol. Pour cela, à du sable calciné qui représente l'élément mécanique pur et isolé, on ajoute séparément toutes les matières organiques qu'on trouve dans la terre végétale. Parmi ces matières, les unes ne contiennent que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène : ce sont les congénères de l'humus; les autres contiennent en plus de l'azote, et se rapprochent, par leur propriété, des déjections animales. Ainsi l'on expérimente successivement sur les matières sans azote et sur les matières azotées, et l'on constate l'action de chacune; on passe ensuite à l'étude des éléments minéraux. Ici le sujet se complique et l'expérience présente plus de difficulté. Les éléments minéraux contiennent de l'acide sulfurique, de la potasse, de la chaux, de la magnésie, etc. Dans l'impossibilité d'essayer séparément l'action des acides et des bases, qui, à raison de leurs propriétés corrosives ou caustiques, feraient périr les plantes, on est forcé de les combiner ensemble. Mais comme il peut se faire que les acides, les terres et les alcalis exercent une action différente suivant l'ordre de leur combinaison, on devra multiplier les essais de manière à réaliser tous les modes de combinaisons possibles. En procédant ainsi, on est conduit à instituer les expériences suivantes :

I.

Phosphates... } terreux.
Sulfates...... } terreux.
Chlorures.... } terreux.
Silicates alcalins.
Oxyde de fer.

II.

Phosphates... } alcalins.
Sulfates...... } alcalins.
Chlorures.... } alcalins.
Carbonates terreux.
Oxyde de fer.
Silice gélatineuse.

III.

Phosphates... } terreux.
Sulfates...... } terreux.
Chlorures.... } terreux.
Oxyde de fer.
Silice gélatineuse.

IV.

Phosphates... } alcalins.
Sulfates...... } alcalins.
Chlorures.... } alcalins.
Oxyde de fer.
Silice gélatineuse.

V.

Carbonates terreux.
Silicates alcalins.

VI.

Carbonates terreux.

VII.

Silicates alcalins.

VIII.

Sable pur.

Le numéro I contient tous les éléments minéraux de la terre végétale, le numéro VIII n'en contient aucun; il est réduit à l'élément mécanique seul. Les termes intermédiaires correspondent à des terrains d'une fertilité intermédiaire.

Dans la nature, les choses ne se passent pas aussi simplement que dans nos laboratoires: la partie nutritive de la terre végétale ne se borne jamais à une catégorie unique d'éléments; les principes minéraux sont toujours associés à de la matière organique, et l'action de chacun d'eux doit se trouver modifiée par ce mélange. Pour s'en assurer, il faut donc avoir recours à d'autres expériences dans lesquelles, à une matière organique azotée qui reste comme terme fixe, on ajoute les minéraux déjà expérimentés; ainsi, on constate à nouveau l'effet des matières minérales et organiques lorsqu'elles agissent ensemble, et l'on réalise par la pratique les conditions les plus variées dans lesquelles le développement d'un végétal puisse avoir lieu.

Mais le problème de la production végétale n'est pas encore résolu. Dans les expériences qui précèdent, on a toujours opéré dans le sable pur. Or, le sable n'est pas le seul élément mécanique qui entre dans la composition de la terre végétale. L'argile et le calcaire s'y rencontrent fréquemment, et, suivant que l'un de ces trois éléments prédomine, la nature et la propriété des sols changent dans une certaine mesure. Pour se rendre compte de cette cause de variation, il faut donc répéter toutes les expériences qui précèdent, en opérant séparément dans des sols argileux et calcaires, ce qui permet finalement de constater, en dehors de toute hypothèse, l'influence que la nature des éléments mécaniques et assimilables exerce sur le développement des végétaux.

Mais, pour que ces expériences aient toute leur valeur, il ne suffit pas de connaître l'effet produit par l'addition de telle ou telle substance dans un sol formé de sable ou d'argile; il faut savoir de plus combien les plantes ont absorbé de ces substances et par conséquent combien il en reste dans le sol après chaque récolte. Pour acquérir cette connaissance, il faut donc faire l'analyse exacte de toutes les récoltes. A cette condition, mais à cette condition seulement, on peut fonder l'emploi des agents de fertilité sur des principes rationnels (1).

Voilà, Monsieur, le plan des expériences que M. Ville avait déjà exécutées avant 1857, et

---

(1) Cette leçon a été publiée par le *Journal de l'instruction publique;* elle a paru de plus en brochure, et le passage que je viens de citer se trouve dans les *Recherches expérimentales sur la végétation*, de M. Ville. Opuscule in-8°, publié chez Victor Masson et Mallet-Bachelier, 1856, pages 144 et suivantes. — G. VILLE.

que depuis cette époque il n'a cessé de perfectionner, afin de donner à ses premiers résultats plus de certitude et de généralité ; j'ajoute que dès la première année de son enseignement, ce programme a été rempli. Or, si ce ne sont là que des lieux communs, veuillez m'indiquer où on les trouve. Dites-nous dans quel recueil M. Ville aurait pu puiser une réponse à toutes ces questions. Qui avant lui avait conçu et réalisé ces gammes de sols de fertilité progressive qui reproduisent artificiellement les conditions si variées de la végétation dans la nature? Mais si probante que soit cette citation, ce n'est, me direz-vous peut-être, qu'un programme : et un cours, l'auteur possédât-il le texte de ses leçons, recueilli par un sténographe du *Moniteur* (ce qui est mon cas), n'est pas un mode de publicité suffisant pour faire date. Votre autorité réclamera peut-être de moi un texte imprimé. Qu'à cela ne tienne, Monsieur, je puis encore vous satisfaire.

Par une sorte de prévision de ce qui m'arrive aujourd'hui, j'ai eu la prudence de publier en 1857, non pas toutes les expériences rapportées dans mon cours, mais deux séries complètes, qui correspondent au programme que je viens de rappeler. Ici il n'y a pas d'équivoque possible. Ces expériences sont de 1856, et j'ajoute que d'autres expériences, moins complètes quoique se rattachant à ces dernières, ont été publiées en 1855, dans les *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences, tome XLI, page 938.

Mais revenons aux deux grandes séries publiées en 1857. Je dis qu'elles correspondent au programme de ma première leçon, et attestent par cela même que ce programme fixé dès longtemps dans ma pensée, devait la fermeté de ses dispositions aux recherches antérieures dont il n'était en quelque sorte que l'expression anticipée.

Ici tout est grave. — Ce n'est pas par une simple affirmation qu'il faut procéder, mais par des citations authentiques et complètes. Citons donc (1).

Le premier point à résoudre, c'est de déterminer l'importance comparée des éléments organiques et minéraux (assimilables) du sol; pour y parvenir, j'ai institué trois expériences : dans la première, on cultive du blé dans de la terre ordinaire de jardin; dans la seconde, on répète la même culture sur cette terre dont on a préalablement détruit tous les éléments organiques par une calcination de plusieurs heures au moufle; dans la troisième, on se borne à cultiver du blé dans du sable calciné. Voici les résultats de ces trois expériences :

Semence, 20 grains de blé.

	Bonne terre.		Terre calcinée.		Sable calciné.
	gr.		gr.		gr.
Paille et racines..........	27.88		5.08		5.38
139 grains...............	10.84	32 grains.	1.38	46 grains.	1.37
	38.72		6.46		6.75

Ces expériences attribuent, on le voit, une grande influence aux matières organiques. En comparant les résultats obtenus dans la terre calcinée à ceux obtenus dans le sable, on semblerait autorisé à nier l'utilité des matières salines; avant de tirer cette conclusion, il faut savoir si les matières salines, pour exercer une action favorable, n'exigent pas la présence d'une matière organique et *vice versâ*. Pour décider ce point, il eût fallu faire une quatrième expérience, dans laquelle on eût ajouté à du sable calciné la matière organique de la bonne terre.

Dans l'impossibilité d'exécuter cette expérience, j'ai suivi une autre voie, et j'ai cherché ce qui arrive lorsqu'on cultive la même plante dans du sable additionné seulement de certains mélanges salins, et lorsqu'on ajoute à ces mélanges de la matière organique.

Première série.

CULTURE AVEC MINÉRAUX SANS MATIÈRE AZOTÉE.

I. — *Sels terreux.* — *Silicates alcalins.*

	Grammes.
Paille et racines..........................	6.50
43 grains..................................	1.63
	8.13

(1) *Recherches expérimentales sur la végétation.* In-8°, 1857, page 148. — V.

II. — *Sels alcalins. Terre.*

	Grammes.
Paille et racines	5.64
40 grains	1.44
	7.08

III. — *Sels alcalins, sans terre.*

	Grammes.
Paille et racines	5.42
41 grains	1,48
	6,90

IV. — *Sels terreux, sans acides.*

	Grammes.
Paille et racines	5.52
37 grains	1,38
	6,90

V. — *Terre et alcalis, sans acides.*

	Grammes.
Paille et racines	5,10
23 grains	1,10
	6,20

VI. — *Terre, sans alcalis ni acides.*

	Grammes.
Paille et racines	4.72
31 grains	0.99
	5,71

VII. — *Alcalis, sans terre ni acides.*

	Grammes.
Paille et racines	5.32
34 grains	1.28
	6,60

VIII. — *Sable seul.*

	Grammes.
Paille et racines	5.98
26 grains	1.37
	7.35

Ces résultats sont conformes aux premiers, et n'accusent, comme eux, qu'une très-faible influence de la part des matières salines, dont l'action semble même indépendante de leur nature.

Deuxième série.

CULTURE AVEC MINÉRAUX ET MATIÈRES AZOTÉES.

I. — *Sels terreux. Silicates alcalins.*

	Grammes.
Paille et racines	16.64
103 grains	4.44
	21,08

II. — *Sels alcalins. Terre.*

	Grammes.
Paille et racines	15.42
92 grains	4.00
	19,42

III. — *Sels alcalins sans terre.*

	Grammes.
Paille et racines	15.84
106 grains	4.44
	20,28

IV. — *Sels terreux sans alcalis.*

	Grammes.
Paille et racines	11.93
88 grains	3.98
	15.91

V. — *Terre et alcalis sans acides.*

	Grammes.
Paille et racines	12.01
78 grains	3.12
	15.13

VI. — *Terre sans alcalis ni acides.*

	Grammes.
Paille et racines	9.18
54 grains	1.98
	11.16

VII. — *Alcalis sans terre ni acides.*

	Grammes.
Paille et racines	13.54
80 grains	3.05
	16.59

VIII. — *Sable et matières azotées sans matières salines.*

	Grammes.
Paille et racines	8.20
48 grains	1.50
	9.70

Ces nouveaux résultats changent la face de la question : ils nous apprennent que les matières azotées, de même que les matières salines employées seules, ne produisent presque pas d'effet, mais que leur emploi simultané détermine la production d'un excédant considérable de récolte.

En effet, résumons les résultats qui précèdent sous une forme plus propre à faire ressortir leur vraie signification :

I. — *Matières salines sans matières azotées.*

	Grammes.
Paille et racines	8.20
103 grains	1.63
	9.83

II. — *Matières azotées sans matières salines.*

	Grammes.
Paille et racines	8.20
48 grains	1.50
	9.70

III. — *Matières salines avec matières azotées.*

	Grammes.
Paille et racines	16.64
103 grains	4.44
	21.08

Depuis cette époque j'ai beaucoup perfectionné mes expériences, d'abord en substituant aux pots de terre ordinaire des pots de biscuit de porcelaine, puis à ces derniers, des pots enduits de cire fondue. Dans ces nouvelles conditions, j'ai pu démontrer que la suppression des phosphates détermine la mort des plantes, et que l'absence de la potasse et de la magnésie se traduit par un abaissement de rendement supérieur à ceux que j'avais d'abord observés ; différences qui trouvent leur explication dans les exsudations minérales que laissent suinter les pots de terre ordinaire.

Mais ces perfectionnements, nés du progrès de la méthode d'expérimentation que j'avais d'abord suivie, ne changent rien d'essentiel au caractère de mes premiers résultats. Je

remarque, au surplus, que ces modifications de détail ont été publiées dans les *Comptes-rendus* de l'Académie, au fur et à mesure que je les ai observées. (Voyez notamment mon Mémoire du 13 septembre 1858, tome XLVII, page 438.)

Il n'est donc pas exact d'assigner arbitrairement à mes travaux la date de 1865. Votre erreur sur ce point est-elle un acte involontaire né de l'insuffisance de vos informations? Dois-je y voir le résultat d'un parti pris? C'est à vous de me l'apprendre.

La date de 1865 se trouvant mise à néant par les témoignages que je viens d'invoquer, je passe à votre parallèle entre les travaux de M. Boussingault et les miens.

Avant de descendre dans le détail des questions, il y a un fait général sur lequel on ne saurait trop insister : c'est l'abîme qui sépare M. Boussingault de M. Ville. M. Boussingault a toujours défendu l'opinion que le fumier de ferme est le type par excellence des engrais et que sans son secours il n'y a pas de culture possible. M. Ville prétend au contraire que les engrais chimiques sont supérieurs au fumier de ferme ; il affirme qu'on peut cultiver indéfiniment à leur aide, et il fonde son opinion à cet égard sur les résultats qu'il obtient depuis vingt ans dans des sols artificiels composés de matières inertes, résultats que la pratique du champ d'expériences de Vincennes à consacrés et étendus depuis six années.

Aux yeux de M. Ville, il paraît manifeste que du moment qu'une matière inerte, dont la fonction se borne au rôle passif d'un appui pour les racines des plantes, peut recevoir de l'addition de quelques produits chimiques un degré de fertilité qui l'élève au rang des meilleures terres, cet effet doit se continuer indéfiniment dans les sols naturels, parce que ces sols, enrichis par le détritus d'une partie des récoltes seront toujours mieux partagés que du sable calciné dans un four à porcelaine.

M. Boussingault ne nie pas seulement la supériorité des engrais chimiques, il va jusqu'à nier que la production végétale soit un problème accessible à nos moyens d'analyse, et qu'il soit possible de remonter aux lois qui en règlent les manifestations. Essayez de tirer des publications de M. Boussingault une théorie agricole. Vos efforts s'y épuiseront en vain. Jamais cette absence de doctrine n'a éclaté en traits plus saisissants que dans son derniers cours au Conservatoire des arts et métiers, publié dans la *Revue des cours publics*. Or, du moment que M. Boussingault n'a pas de doctrine, comment aurait-il pu concevoir un système d'expérimentation capable d'en édifier une? Vous me direz peut-être que ce ne sont là que des appréciations personnelles et par cela même fort contestables. J'admets pleinement la justesse de cette observation. Voici donc les dates et des faits.

Les trois propositions tirées par vous des mémoires de M. Boussingault se rapportent à trois dates, le 19 novembre 1855, le 11 mai 1857, le 23 novembre 1857. Ces trois dates correspondent aux trois mémoires que M. Boussingault a consacrés à la fonction des nitrates dans l'économie végétale.

19 novembre 1855. — Les nitrates sont assimilés par les végétaux et peuvent, comme source d'azote, remplacer avec avantage les sels ammoniacaux. (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, tome XLI, page 845.)

11 mai 1857. — Le phosphate de chaux, les sels alcalins et terreux n'exercent une action favorable sur la végétation qu'à la condition d'être associés à une matière azotée. (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences,* tome XLIV, pages 950.)

23 novembre 1857. — Les matières azotées ne fonctionnent comme engrais qu'avec le concours des phosphates. (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences,* tome XLV, page 834.)

Ces citations sont nettes. — Que peut-on y répondre? le voici :

Le 13 août 1855 (remarquez que le premier mémoire de M. Boussingault est du 19 novembre 1855), M. Ville dépose à l'Académie une note sous pli cacheté dans laquelle il formule ces trois propositions :

1° Les nitrates sont assimilés par les végétaux. L'azote de ces sels devient partie constitutive de leurs tissus.

2° A proportion d'azote égale, les nitrates produisent plus d'effet que les sels ammoniacaux.

3° Méthode nouvelle pour doser les nitrates en présence des matières organiques, dont un rapport de l'Académie, lu le 14 avril 1856, a consacré les avantages et la nouveauté. Cette

note, ouverte à la demande de l'auteur, a été insérée dans les *Comptes-rendus de l'Académie*, le 26 novembre 1855, tome XLI, page 85.

14 juillet 1856 — (un an avant 1857!). Nouveau mémoire sur la fonction des nitrates, dans lequel il est dit expressément qu'un sol pourvu de tous les minéraux que la végétation réclame, devient, par l'addition du nitrate de potasse, l'équivalent d'un sol parfait. (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, tome XLIII, page 85.)

21 juillet 1856 — (un an avant 1857 !). Lorsque les matières organiques se décomposent, elles perdent 30 pour 100 de leur azote de constitution à l'état d'azote gazeux, — fait qui, pour le dire en passant, est fondamental pour la théorie des engrais, et dont MM. Lauwes et Gilbert ont vérifié depuis l'exactitude.

22 septembre 1856 — (six mois avant le 11 mai 1857). Théorie générale et complète de l'assimilation des nitrates. A proportion égale d'azote, les nitrates produisent plus d'effet que les sels ammoniacaux et les matières animales. — Suivant la proportion de nitre que l'on ajoute au sol, les plantes puisent une partie de leur azote dans l'air ou ne lui en empruntent pas. (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, tome XLIII, page 612.)

6 juin 1857. — Exposition d'un plan d'expériences devant conduire à l'explication raisonnée du problème de la production végétale. (*Leçon d'ouverture du cours de physique végétale déjà citée.*)

31 août 1857. — Justification de ce plan par la publication des expériences qui y correspondent, lesquelles datent de 1856. (*Opuscule in-8°, de 160 pages, avec planches photographiées*, chez Victor Masson, place de l'École-de-Médecine, en 1857.)

Pour mieux fixer l'enseignement qui ressort de ces témoignages, mettons en regard les trois dates auxquelles se circonscrit le débat :

M. G. Ville.	**M. Boussingault.**
13 AOUT 1855.	19 NOVEMBRE 1855.
1° Les nitrates sont assimilés par les végétaux; l'azote de ces sels devient partie constitutive de leurs tissus. 2° A proportion égale d'azote, les nitrates produisent plus d'effet que les sels ammoniacaux. 3° Nouvelle méthode pour doser l'azote des nitrates en présence des matières organiques.	1° Les nitrates sont assimilés par les végétaux, et peuvent, comme source d'azote, remplacer avec avantage les sels ammoniacaux.
14 JUILLET 1856.	11 MAI 1857.
1° Le sable calciné pourvu de minéraux devient, par l'addition du nitrate de potasse, l'équivalent d'un sol parfait.	1° Le phosphate de chaux, les sels alcalins et terreux, n'exercent une action favorable sur la végétation, qu'à la condition d'être associés à une matière azotée.
31 AOUT 1857.	23 novembre 1857.
1° Théorie générale et complète de la production des végétaux, comprenant la fonction des phosphates, de la chaux, de la potasse et des matières azotées.	1° Les matières azotées ne fonctionnent comme engrais qu'avec le concours des phosphates.

Citons maintenant ce que M. Rohart oppose à ces témoignages :

C'est trop fort! Comment M. Ville peut-il prétendre que j'intervertis la situation et les dates, quand lui-même reconnaît que ses recherches sont de 1857, et que celles de M. Boussingault sont de 1855? (Note 30.)

Décidément, il s'agit d'une plaisanterie. Comment, quand ici même chacun a sous les yeux *les dates que vous connaissez*, vous osez dire au public qu'il m'a plu d'arranger cela à ma façon! Je sais bien que ce tableau vous a un peu gêné, et que vous auriez mieux aimé autre chose; mais enfin, les faits sont les faits, et ce n'est pas ma faute s'ils sont contre vous. (Note 31.)

Buffon a dit que le style c'est l'homme. M. Rohart est là tout entier.

A ces citations j'ajouterai une dernière remarque. Lorsque M. Boussingault présenta à l'Académie, le 23 novembre 1857, son troisième mémoire sur l'assimilation des nitrates, M. Ville adressa à la même compagnie une réclamation de priorité fondée sur les faits rapportés dans son opuscule du 31 août.

A cela, que répondit M. Boussingault? Il se garda bien d'élever la moindre prétention à l'égard d'une théorie générale de la production végétale. Il dit au contraire: le but de mes derniers travaux a été de démontrer *l'inefficacité du phosphate de chaux quand il est introduit dans le sol dépourvu de matières organiques et arrosé avec de l'eau exempte d'ammoniaque.* (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, tome XLV, page 999.) C'est le point culminant de son travail.

Il y a loin de cette proposition modeste et isolée à votre parallèle triomphant de citations. Eh bien! malgré sa modestie, cette proposition ne peut se soutenir; la presque passivité des minéraux en l'absence d'une matière azotée ayant été signalée par moi dans mon mémoire du 13 août 1855, reproduite dans celui du 22 septembre 1856, et affirmée de nouveau dans l'opuscule du 31 août 1857, dont j'ai rapporté un passage.

Il résulte donc des témoignages que je viens de rapporter qu'en fixant à 1865 le résultat de mes travaux les plus importants, vous leur assignez une date inexacte, postérieure de dix ans au moins à leur date réelle, et qu'en les présentant comme des emprunts aux publications de M. Boussingault, vous intervertissez les situations. A la légèreté avec laquelle vous formulez cette accusation de plagiat, je juge que vous n'avez qu'une médiocre conscience de sa gravité; pour moi, s'emparer indûment d'une idée est un fait aussi grave que les larcins flétris par la loi.

Quand on m'a dit que vous m'accusiez d'un emprunt illégal, j'ai cru que vous aviez été induit en erreur par quelque similitude entre mes travaux et ceux du prince Salm ou de MM. Lawes et Gilbert; je croyais n'avoir à réfuter qu'une simple méprise. Mais vous circonscrivez le débat à M. Boussingault, et vous disposez votre accusation sous la forme d'un tableau à deux faces, qui semble d'un effet irrésistible à ceux qui lisent des yeux. Je viens de vous montrer à quoi il se réduit devant la vérité des faits et des dates.

Votre accusation ne peut trouver son explication que dans l'insuffisance de vos connaissances sur le fond du sujet, car si c'était un acte consciencieux et prémédité, il descendrait au rang d'une injure et d'une calomnie; et si contre mon attente il devait revêtir ce caractère odieux, fort de sa fausseté, je me bornerais à vous répondre, en complétant la pensée que j'exprimais en commençant cet article, que les injures suivent la loi de la chute des corps, et que leur gravité est en raison de la hauteur d'où elles tombent.

Et maintenant que le terrain de la discussion se trouve déblayé des questions personnelles, la tâche qui me reste à remplir n'a rien de bien embarrassant.

Je viens de lire d'une seule traite vos sept articles; qu'il me soit permis de les résumer en quelques propositions nettes et enchaînées, afin que le lecteur puisse embrasser d'un regard le domaine qu'il lui reste encore à explorer.

1° L'engrais type, c'est le fumier de ferme. Il n'est pas possible de le remplacer par des engrais chimiques. La putréfaction détermine au sein des matières fertilisantes des modes de combinaison mystérieux que la science n'a pu définir, et dont la pratique constate tous les jours les bons effets.

2° M. Ville n'a pas la plus légère notion des vérités économiques, à ce point qu'il propose de composer des engrais avec des matières de première qualité. Il préconise l'emploi de la potasse épurée à la place des salins de betteraves; il recommande comme matière azotée (erreur sans nom!) le sulfate d'ammoniaque, ce qui mène droit à *l'empoisonnement du sol par l'acide sulfurique!*

3° L'idée d'analyser le sol par la culture n'a rien de nouveau, c'est du vieux retapé. L'inventeur de cette méthode, c'est M. Bobierre. M. Ville maltraite la science et les savants. Il n'est pas exact de dire que la chimie, la physique et la géologie n'ont pas réussi à définir la fertilité des terres dans sa cause et ses lois, et en cela M. Ville se montre ingrat.

4° L'œuvre de M. Ville est pitoyable; elle se résume en un mot: renfermer la fumure d'un

hectare dans une tabatière. Les inventeurs, les seuls créateurs de la science agricole, ce sont MM. Liébig et Boussingault.

5° Il peut y avoir avantage à spécialiser les engrais, suivant la nature des cultures. Il est possible que des engrais privés de matière azotée soient efficaces sur les légumineuses, mais lorsqu'on avance de telles propositions, on les prouve, et M. Ville ne prouve rien.

6° Nous proposons à M. Ville d'entrer en lice avec lui sur le terrain de l'expérimentation directe, sous le contrôle de chacune de nos écoles d'agriculture. Si M. Ville accepte, nous sommes prêts.

Voilà bien, si je n'ai rien omis, à quoi se réduisent vos articles. C'est à ces formidables arguments que je dois répondre; je vais m'y essayerai dans ce qui va suivre.

DEUXIÈME PARTIE.

La question de priorité dont vous avez fait honneur à M. Boussingault se trouvant écartée malgré l'insistance de vos dénégations, résumons rapidement les résultats les plus essentiels que l'on doit à M. Ville, et montrons comment leur enchaînement conduit à un ensemble de règles qui suffisent à tous les besoins de la pratique.

1° Le premier résultat des travaux de M. G. Ville a été de mettre en lumière ce qu'il appelle le *principe des forces collectives*, ou, si vous l'aimez mieux, la vérité de ce fait, que deux engrais dont l'effet utile est exprimé par 6 ou par 8, lorsqu'on les emploie isolément, peut aller jusqu'à produire 30 et 40 lorsqu'on les fait agir ensemble, à la condition, toutefois, qu'on les réunisse dans un certain ordre et d'après certaines règles déterminées;

2° Avant M. Ville, on admettait l'existence d'engrais spéciaux; on croyait, par exemple, que le phosphate acide de chaux suffit aux besoins d'une production continue de turneps et de rutabagas, et que les matières azotées suffisent à la production indéfinie du froment. M. Ville a prouvé que c'était là une interprétation fausse des phénomènes; que ni le phosphate acide de chaux, ni les matières azotées ne possèdent cette faculté, et que l'efficacité temporaire de ces agents tient à la présence dans le sol des autres produits que la végétation réclame.

M. Ville a, de plus, prouvé qu'un engrais composé de phosphate de chaux, de potasse, de chaux et de matière azotée, réalise les conditions par excellence de la fertilité, et que si on a pu croire un moment à l'efficacité des engrais spéciaux, c'est parce que chacun de ces quatre corps remplit par rapport aux trois autres une fonction subordonnée ou prédominante, suivant la nature des plantes;

3° En fixant aux quatre termes que je viens d'énoncer la composition de l'engrais complet, M. Ville n'a pas avancé un fait arbitraire et banal, mais une proposition rigoureuse et certaine, déduite d'une longue comparaison entre des cultures dans le sable calciné et dans des terres naturelles de toute composition.

D'autres, avant M. Ville, avaient proposé l'emploi d'engrais se rapprochant par leur composition de son engrais complet; mais entre leurs propositions et les siennes il y a toute la distance qui sépare une proposition démontrée par la science d'un fait empirique qui ne peut servir de base à aucune règle générale dans son application;

4° On doit ensuite à M. Ville une méthode nouvelle pour définir les agents utiles que le sol contient et ceux qui lui manquent. Nous reviendrons dans un moment sur le caractère et les avantages de cette méthode, et sur la réclamation de priorité que vous élevez en faveur de M. Bobierre.

En résumé: les conditions de la production végétale pénétrées et définies pour toutes les situations de la pratique agricole; — la composition de l'engrais type fixée par l'expérience; — la preuve que les quatre termes qui composent cet engrais remplissent une fonction subordonnée ou prédominante; enfin, une méthode nouvelle à l'aide de laquelle l'agriculteur peut toujours savoir ce que sa terre contient et ce qui lui manque :

Voilà, Monsieur, pour ne parler que des applications agricoles, ce que l'on doit aux travaux de M. Ville et ce qu'il ne viendra à l'idée de personne de lui contester, lorsqu'on aura

pris la peine de s'enquérir des questions de dates et de faits. Au moyen de ces quatre résultats, tout s'explique et devient simple dans le travail des champs ; la théorie éclaire la pratique, et la pratique consacre, à son tour, les règles formulées par la théorie.

Mais, dites-vous, il n'y a rien de neuf dans tout cela : « Dans la doctrine de M. Ville on « ne sent qu'un vide affreux, ou tout au plus quelques idées d'emprunt, mais rien qui révèle « un novateur, un artiste. On retrouve comme un reflet des anciennes idées de M. Liébig... « Mais avec quelle différence de vue et de portée... Chez M. Liébig, le libéralisme déborde... « Ce n'est pas seulement le savant qui décrit après avoir trouvé, c'est encore le penseur, « l'artiste, le philosophe, le logicien, le dialecticien, l'homme qui crée enfin, et dont les œuvres « rayonnent malgré le temps en faisceaux lumineux. »

Eh bien ! Monsieur, puisque M. Liébig est un de vos familiers, veuillez résumer, mais résumer sans le secours d'une paire de ciseaux, sa théorie et sa doctrine. Veuillez surtout nous dire à quelle fumure il faut avoir recours, d'après M. Liébig, pour produire du froment, et fonder vos assertions sur une citation authentique que vous lui aurez empruntée. Mais avant de répondre à cette invitation, veuillez nous dire ce qui a motivé autrefois de votre part ces paroles si peu conformes à votre admiration de fraîche date :

« Nous tenons à ajouter nos protestations à celles de tous les agronomes et agriculteurs « qui ont pu lire l'étrange livre de M. Liébig sur *l'agriculture moderne*. Nous avions com- « meneé une analyse de cet ouvrage, il ne nous a pas été possible d'aller jusqu'au bout ; « jamais les hérésies et les contradictions n'ont été plus choquantes, sans parler des épi- « thètes fort mal sonnantes qui s'y rencontrent. » (ROHART, *Annuaire des engrais pour 1862*, page 245.)

Vous m'accusez, Monsieur, d'ignorer les premiers éléments de la science économique. « L'emploi des engrais chimiques ne répond pas, dites-vous, à une pensée d'avenir ; non, ce « n'est pas une solution. Elle ne réussira pas, parce qu'elle est UN NON-SENS AGRONOMIQUE « ET ÉCONOMIQUE.. »

Ainsi, voilà qui est décidé, mon ignorance ne peut être comparée qu'à votre savoir, j'allais presque dire à votre génie. Sans réclamer contre cette condamnation, qu'il me soit permis cependant d'invoquer ici d'autres témoignages.

Mon cher Collègue,

J'ai eu beaucoup de regret de ne pouvoir assister à votre conférence à la Sorbonne ; je me suis consolé en lisant *le Moniteur*. Ce que vous dites est convaincant. Vous prouvez, par le raisonnement et la science agronomique, ce qu'il y a de fondé dans l'opinion économique d'après laquelle le capital appliqué à l'agriculture détermine très-énergiquement le bon marché des produits agricoles.

C'est ainsi que toutes les sciences se tiennent comme des sœurs, et que la chimie appliquée à l'agriculture donne une assistance décisive à l'économie politique.

Je vous serai reconnaissant de me faire savoir si cette conférence si intéressante sera publiée dans un format plus commode que *le Moniteur* ; je tiens à la garder dans ma bibliothèque.

Je corrige en ce moment les dernières épreuves d'un *Traité sur la monnaie;* c'est, à quelques égards, un traité d'*économie politique*. J'allais donner le bon à tirer de la feuille 45 ; je la remanierai, pour y introduire une mention de votre conférence.

Je vous réitère l'assurance de mon affectueuse considération. MICHEL CHEVALIER.

L'auteur de cette lettre vous serait-il inconnu ?

A ce témoignage j'ajouterai celui des hommes pratiques qui ont eu recours aux engrais chimiques et dont l'opinion repose sur une appréciation exacte du résultat financier. Voici comment s'expriment MM. Cavallier, Leroy et Denoyon :

Sur deux champs de 1 hectare soumis au régime de l'engrais complet, j'ai obtenu sur l'un 59,640 kilogr. de racines décolletées, et 47,325 kilogr. sur l'autre. Ces résultats sont étonnants, et cependant je les déclare inférieurs à ce qu'ils auraient pu devenir, si la levée s'était faite moins irrégulièrement ; un quart de la graine ensemencée n'ayant germé et ne s'étant développée que fort tardivement.

Je conclus de ces rendements avec la rude logique et le gros bon sens d'un cultivateur vaincu par la brutalité du fait, que votre méthode me paraît la plus profitable pour la prompte et rationnelle fertilisation du sol. Aussi vais-je au mois d'avril prochain réserver 5 à 6 hectares, sur lesquels j'appliquerai vos engrais chimiques, et si, comme j'en ai l'intime persuasion, le succès répond de nouveau aux espérances que j'ai con-

ques, je bouleverserai de fond en comble mon système de culture et je le réglerai définitivement sur votre théorie.

Quel avantage incalculable, et pour le fabricant de sucre et pour le cultivateur, le jour où votre méthode réalisera toutes ses promesses! (Voir le *Journal des fabricants de sucre* du jeudi 28 février.)

A. CAVALLIER, au Mesnil-Saint-Nicaise.

M. Leroy, cultivateur à Varennes, près Noyon, a fait l'année dernière des expériences sur diverses récoltes, et notamment sur la betterave. Ces essais faits avec soin ont parfaitement réussi. Les betteraves récoltées sur ce qu'on appelle l'engrais complet, composé d'azote, de phosphate de chaux, de potasse et de chaux, ont donné 62,370 kilogr. à l'hectare. D'un autre côté, un fabricant de sucre de la Somme a fait aussi des expériences avec des engrais chimiques provenant de la maison Bacquet, de Saint-Quentin, et nous pouvons affirmer que ces engrais ont produit d'excellents résultats.

Les engrais patronnés par M. Georges Ville sont donc appelés à faire dans la culture du sol une révolution importante et favorable aux intérêts des cultivateurs intelligents, qui sauront en tirer parti, en les appropriant à la nature de leur terre. (*Journal des fabricants de sucre*, jeudi 7 février 1867.)

DENOYON.

Je citerai enfin l'opinion d'un fabricant d'engrais dont la production est je crois l'une des plus importantes de France :

Monsieur,

J'ai suivi avec la plus sérieuse attention vos expériences et vos leçons, et j'ai besoin de vous dire qu'il m'en est resté la conviction profonde que vous êtes un des hommes très-rares qui ont poussé le plus loin l'étude des phénomènes agricoles, et qui se sont le plus rapprochés de la solution si importante du problème de la fertilisation.

A. JAILLE, d'Agen.

Vous trouvez mauvais, Monsieur, que je recommande l'usage des produits chimiques d'un titre élevé. Préférer la potasse épurée ou le nitrate de potasse aux potasses brutes et aux sels d'Allemagne est , à vos yeux, une véritable hérésie. Je conviens que ces prescriptions sont difficilement compatibles avec l'emploi à peu près exclusif des déchets de toute nature sur lesquels repose votre fabrication. Mais, que voulez-vous? la science a d'autres mobiles et d'autres points de vue.

J'ai employé à Vincennes la potasse épurée de préférence aux potasses brutes, parce que ce champ a essentiellement pour destination de définir le rôle des agents de la production végétale, et que ce résultat ne peut être atteint qu'à la condition expresse de recourir à des substances pures et d'un titre défini.

Supposons, pour un moment, que mon choix se fût fixé sur la potasse brute ; cette potasse contenant 50 pour 100 de sels éventuels :

17	pour 100	de chlorure de potassium.
16	—	de carbonate de soude.
5	—	de sulfate de potasse.
12	—	de carbonate et de sulfate de chaux.
50		

n'aurait-on pas eu le droit de contester mes conclusions, le jour où j'aurais rapporté à la potasse seule les effets de ce mélange? Avec la potasse épurée, j'ai pu éviter ce reproche et définir avec certitude la fonction de cet alcali.

Dans la pratique, je préfère la potasse épurée à la potasse brute, parce qu'avec la première les engrais ont une fixité de composition et des effets d'une régularité auxquels on ne peut prétendre avec la seconde.

J'ai conseillé le nitrate de potasse de préférence à la potasse épurée, lorsque son prix et les résultats de mes expériences me l'ont permis (1). Dans mes conférences de Vincennes, le prix du nitrate de potasse est fixé à 120 fr., parce que ces conférences ont été prononcées en 1864, et que je n'ai pas cru devoir en modifier le texte.

Je n'emploie ni le chlorure de potassium, ni le sulfate de potasse, parce que je n'ai pas ob-

(1) Voyez au *Moniteur* du 15 juin 1866 le résumé d'une conférence faite au champ d'expériences, où j'ai proposé de remplacer la potasse épurée par le nitrate de potasse.

tenu de bons effets de ces deux sels et que mes recherches sont, sur ce point, conformes à celles de M. Schelesing.

Depuis le jour où j'ai commencé à me mettre en communication avec le monde agricole, j'ai pris avec moi-même l'engagement de ne jamais me départir des trois préceptes suivants :

« 1° N'admettre à publier que les résultats de mes propres observations ;

« 2° Ne fonder des calculs que sur des analyses faites par moi ou dans mon laboratoire ;

« 3° Ne considérer un résultat comme démontré qu'après l'avoir vérifié trois ou quatre « ans de suite, à moins que dès la première année il ne fût conforme à un résultat déjà dé- « montré (1) »

N'ayant obtenu de bons effets qu'avec la potasse épurée et le nitrate de potasse, je continuerai à recommander l'emploi de ces deux produits, de préférence à la potasse brute et aux salins de betteraves, parce que, tout compte fait, je ne trouve pas qu'une économie de 8 à 10 fr. par hectare et par an soit une compensation qui rachète les incertitudes de toute nature qui naissent d'un produit pauvre et impur.

Mais, en supposant que la pratique en vînt à substituer la potasse brute à la potasse épurée et au nitrate de potasse, en quoi cela infirmerait-il les principes que j'ai posés ? N'ai-je pas dit et imprimé « que mes formules d'engrais n'étaient point des recettes inflexibles, « mais des formules symboliques dont les praticiens judicieux doivent s'efforcer de se rap- « procher le plus possible à l'aide des ressources qui sont à leur portée. »

Ce qui prouve, au surplus, qu'il n'y a pas eu de méprise à cet égard, c'est le langage d'une presse placée trop loin pour que les considérations personnelles puissent agir sur elle.

« Ce qu'il y a de plus remarquable dans le système de M. Ville, dit le *Commercial* de la « Guadeloupe, c'est une sûreté et une fixité de principes qui ne se sont pas démenties un « seul instant. Dès les premières conférences, M. Ville nous a dit : quatre éléments, l'azote, « l'acide phosphorique, la potasse et la chaux sont les éléments constitutifs de tous les végé- « taux dont il est nécessaire d'additionner le sol. Les plantes trouvent dans l'air, dans l'eau, « dans toutes les terres, tous les autres éléments qui les constituent ; ce qu'il a dit dès le « début, il l'a dit toujours et invariablement ; il l'a encore répété dans la dernière confé- « rence de Vincennes.

« Quant au mode d'application et aux proportions de ces agents, il n'a cessé de répéter, « et s'il ne l'avait pas dit, la raison et le bon sens l'auraient dit pour lui, qu'ils devaient « varier suivant les climats, la nature du sol et la plante cultivée, enfin suivant la valeur « vénale des agents dont la forme et la quantité devaient être subordonnées, dans une cer- « taine mesure, aux exigences économiques de l'agriculture. »

Passons à une autre objection.

Vous blâmez, Monsieur, la préférence que je donne au sulfate d'ammoniaque sur toutes les autres matières azotées, lorsqu'il s'agit du froment et des autres graminées. La raison qui a décidé mon choix est bien simple : le sulfate d'ammoniaque m'a donné jusqu'ici les meilleurs résultats ; pour les betteraves, les nitrates sont préférables ; mais, pour les graminées, l'avantage reste aux composés ammoniacaux. Vous, au contraire, Monsieur, vous préférez à ces sels d'un emploi si commode et d'un effet si sûr les matières animales de votre fabrication, cela se conçoit, et il n'était pas nécessaire d'invoquer des arguments sans fin pour justifier une opinion qui naît de votre situation personnelle.

« Conçoit-on, dites-vous, une terre condamnée à être saturée, à un moment donné, d'acide « sulfurique, ou au moins une terre dans laquelle le calcaire, toujours si utile, sera néces- « sairement détruit par l'acide sulfurique et transformé en plâtre qui ne sert à rien, ni pour « les céréales, ni pour les betteraves, ni pour la vigne, ni pour le colza, ni pour la plupart « des autres cultures industrielles ? Non-seulement il ne sert à rien, mais il pourra devenir « nuisible, et après ? Comment s'en débarrasser ? La question est assez sérieuse et mérite « d'être posée. La prévoyance de M. Ville aurait dû aller jusque-là, et il y a manqué. Quand « on touche à des questions de cette nature, on doit en prévoir toutes les conséquences. »

Ceci, Monsieur, n'est ni de la science, ni de la critique, c'est de la haute fantaisie. Je

---

(1) *Sixième conférence de Vincennes*, p. 347.

m'efforcerai cependant de rester sérieux, me condamnant à réfuter cette objection comme si elle méritait de l'être.

Le sulfate de chaux est, à vos yeux, un produit inutile, sinon nuisible. Mon expérience m'a conduit à un résultat tout opposé. Sans parler des prairies artificielles sur lesquelles il produit de si précieux effets, tout me porte à le considérer comme le composé calcaire le plus efficace. Ignorez-vous qu'il y a des sols qui contiennent jusqu'à 6 pour 100, et plus, de sulfate de chaux, sans que la végétation en souffre (1)? Or, à la dose de 2 pour 100 de plâtre, la quantité d'acide sulfurique que le sol contient de ce chef s'élève à 37,040 kilogr. par hectare. Que devient, en face de ce chiffre, l'objection tirée des 120 ou des 150 kilogr. que le sulfate d'ammoniaque y amène annuellement?

Ignorez-vous, d'ailleurs, que le sulfate de chaux éprouve dans le sol une décomposition lente, mais continue, et qu'une partie de la chaux repasse à l'état de carbonate? Ignorez-vous que le sulfate de chaux est entraîné par les eaux pluviales de préférence à tous les autres sels; et que si certaines cultures, comme le froment ou la betterave, en exigent de faibles quantités, d'autres en exigent des quantités considérables? Ignorez-vous que dans une récolte de luzerne et de colza, la proportion de l'acide sulfurique atteint de 40 à 50 kilog., et que dans une récolte de choux, elle s'élève jusqu'à 200 kilogr. (2).

Mais enfin, Monsieur, si les sulfates sont à vos yeux des sels si redoutables pour la végétation, comment ne voyez-vous pas qu'en proposant de substituer la potasse brute à la potasse épurée, et les phosphates acides contre lesquels vous lanciez naguère de si véhéments anathèmes, de préférence aux phosphates neutres, vous en introduisez vous-même fort gratuitement des quantités considérables dans le sol? Si le sulfate de chaux est si pernicieux, pourquoi M. Barral en a-t-il fait un des éléments principaux de son phospho-nitre, dont tout le monde peut lire maintenant l'édifiante histoire dans l'*Enquête sur les engrais*. (Tome I, page 109; tome II, page 289.)

J'ai dit, en commençant cet article, que chaque constituant de l'engrais complet remplit une fonction prédominante ou subordonnée suivant la nature des plantes; que la matière azotée est l'élément dominant à l'égard du froment, de la betterave et du colza, alors que la potasse remplit la même fonction à l'égard des légumineuses.

A ce propos, vous vous indignez presque, Monsieur, et me dites :

Tout cela est peut-être vrai, mais encore conviendrait-il de le prouver sérieusement. Les preuves manquent ici, nous ne voyons là que des opinons, des inductions, et c'est trop peu pour un sujet aussi sérieux. Pourquoi n'avoir pas tenté de faire pousser de la luzerne, ou du trèfle, ou du sainfoin, sans le secours d'aucune matière azotée, et surtout de les cultiver normalement dans ces conditions.

Ce passage prouve deux choses; la première, que vous n'avez pas compris l'économie du champ d'expériences de Vincennes, lorsque vous y êtes venu. La seconde, que vous n'avez pas lu mes conférences, car si vous les aviez lues, vous sauriez que ce point y est traité avec un soin exceptionnel et avec un développement de preuves que l'on pourrait, à beaucoup d'égards, trouver exagéré. Reportez-vous à la page 102 de la seconde conférence et voici ce que vous y pourrez lire (3) :

---

(1) Boussingault, *Économie rurale*, t. II, p. 229.

(2) Voici les chiffres exacts :

Dans 12,000 kilogr. de luzerne, il y a 44 kilogr. 60 d'acide sulfurique.

Dans 11,490 kilogr. de colza (paille et graines), il y a 50 kilogr. 13 d'acide sulfurique.

Dans 10,875 kilogr. de choux desséchés, il y a 198 kilogr. 70 d'acide sulfurique.

(3) Je n'ai pas besoin de rappeler que, dans les tableaux qui suivent, l'engrais minéral diffère de l'engrais complet par la suppression de la matière azotée.

Champ d'expériences de Vincennes.

RENDEMENT A L'HECTARE. — RÉCOLTE SÉCHÉE AU SOLEIL.

		Froment. Engrais complet.	Froment. Engrais minéral.		Pois. Engrais complet.	Pois. Engrais minéral.
		kilogr.	kilogr.		kilogr.	kilogr.
1861. Blé de mars...	Paille...	4,250	3,120	Paille...	5,380	5,340
	Grains..	2,400	2,130	Grains..	1,470	1,770
		6,650	5,250		6,850	7,110
1862. Blé de mars...	Paille...	3,950	3,230	Paille...	3,938	3,680
	Grains..	1,900	1,520	Grains.	1,690	2,010
		5,850	4,750		5,620	5,690
1863. Blé d'automne.	Paille...	6,941	3,003	Paille...	2,188	2,665
	Grains..	3,750	1,287	Grains..	700	810
		10,691	4,290		2,880	3,470
1864. Blé d'automne.	Paille...	4,500	2,300	Paille...	3,000	3,020
	Grains..	1,890	1,060	Grains..	1,370	1,562
		6,390	3,360		4,370	4,582

Ferme de Rothampsted.

FROMENT.

		Engrais complet.	Engrais minéral.
		kilogr.	kilogr.
1852......	Paille............	4,239	2,187
	Grains...........	1,812	1,169
		5,051	3,356
1853......	Paille............	4,156	2,268
	Grains...........	1,516	666
		5,672	2,934
1854......	Paille............	6,172	2,793
	Grains...........	3,278	1,720
		9,450	4,513
1855......	Paille............	4,487	2,012
	Grains...........	2,348	1,279
		6,835	3,291
1856......	Paille............	4,982	2,299
	Grains...........	2,534	1,342
		7,516	3,641
1857......	Paille............	4,210	1,864
	Grains...........	3,161	1,623
		7,371	3,487

FÈVEROLLES.

		Engrais complet.	Engrais minéral.
		kilogr.	kilogr.
1847......	Paille............	2,019	2,179
	Grains...........	1,627	1,887
		3,646	4,066
1848......	Paille............	1,419	1,704
	Grains...........	1,670	2,036
		3,099	3,740

TRÈFLE.

	Engrais complet.	Engrais minéral.
	kilogr.	kilogr.
1849........................	9,550	9,625
1850........................	2,406	2,350
1851........................	3,611	5,370

Si je ne craignais d'abuser des citations, je rapporterais encore le *Tableau* de la sixième conférence, comprenant les rendements obtenus avec le colza, la betterave, la pomme de terre et les haricots (pages 348 et 349), lesquels figurent également en partie dans la quatrième conférence, page 239.

Je le répète, Monsieur, tout cela prouve que vous n'avez pas lu les conférences de Vincennes, ce que vous avouez d'ailleurs avec un sans-façon qui exclut de votre part la conscience de la gravité du fait. Je me rappelle très bien que lorsque vous êtes venu me voir, frappé de l'insuffisance et du décousu de vos connaissances sur ces matières, je vous avais donné le conseil de lire d'abord le résumé de mes conférences par M. Joulie, à titre de préparation, avant de passer à l'étude des questions par le détail. Vous avez trouvé plus commode de vous en tenir au résumé; à la rigueur ce procédé pourrait se comprendre s'il se fût agi d'une étude pour vous seul; mais du moment que vous vouliez y associer le public et vous élever au rang d'arbitre et de juge, vous aviez d'autres devoirs à remplir. — Ah! laissez-moi croire, Monsieur, qu'en matière commerciale, vous y mettez plus de scrupules!

Passant à l'analyse du sol, vous me faites encore sur ce point une querelle qui tient à la même cause, à ce que vous n'avez pas lu. Aussi laisserai-je de côté tout ce qu'il y a de personnel dans vos observations, pour aller droit à la critique que vous faites de la méthode et de sa nouveauté. Vous attribuez à M. Bobierre l'invention de la méthode. — Il faut que ces matières vous soient bien étrangères ou que le parti pris de nier tout ce qui émane de moi change, à votre insu, le caractère et la signification des faits les mieux avérés. A propos de cette méthode, vous dites expressément :

C'est encore là du vieux neuf; l'idée première appartient en propre à M. Bobierre, et, pour en avoir la preuve, il suffit d'ouvrir, à la page 31, le volume publié en 1856 par M. Bobierre, sous le titre de : *Noir animal.* Depuis cette époque, M. Élie de Beaumont a reproduit dans la brochure intitulée : *Utilité agricole des phosphates*, p. 45, le moyen analytique indiqué précédemment par M. Bobierre. Déjà, en 1854, M. Bobierre avait abordé la même question au point de vue analytique dans les considérations théoriques et pratiques. (Page 15.)

Voilà l'acte d'accusation. Voici ma reponse :

Les sols, même les plus fertiles, ne contiennent que des quantités très-faibles de phosphate de chaux, dont le dosage, à cause de l'argile, est une opération délicate qui exige une main exercée. Lorsque les terres sont de qualité inférieure, la dose de l'acide phosphorique descend si bas qu'il devient presque impossible de l'extraire, tant est considérable la masse de terre sur laquelle il faut opérer. Pour tourner cette difficulté, M. Bobierre a eu l'idée de semer quelques graines dans les sols de cette nature, et de rechercher ensuite dans la cendre des plantes, par *les procédés ordinaires de la chimie*, s'il y avait plus d'acide phosphorique que dans la cendre des graines. La plante fonctionne donc ici comme un moyen de condensation, mais en réalité, elle n'indique rien par elle-même. Pour avoir une indication, il faut la brûler et l'analyser. Il faut un laboratoire, il faut savoir la chimie. Puis le travail achevé, en quoi le résultat obtenu éclaire-t-il la partie intéressée sur la limite de rendement qu'on peut atteindre et sur la nature des engrais auxquels il convient de recourir?

Le procédé de M. Ville conduit à des résultats bien différents. A son aide, on détermine à la fois ce qui concerne la limite du rendement et la nature de l'engrais que l'on doit employer. On fait plus, on détermine le degré d'utilité de tous les termes dont l'engrais se compose. Du moment, en effet, que la végétation n'est possible ou ne prospère qu'à la condition de trouver réunis dans le sol du phosphate de chaux, de la potasse, de la manière azotée et de la chaux, et que l'absence de l'un de ces quatre termes suffit pour atténuer l'action des trois autres, au point de les frapper presque d'inertie. Cette circonstance nous fournit le moyen le plus simple et le plus sûr de reconnaître ceux de ces quatre agents que le sol contient et ceux qui lui manqueut.

Supposez, en effet, qu'on expérimente sur la même terre, d'un côté l'engrais complet, et en même temps trois autres engrais d'où l'on exclut successivement et un à un chacun de ses constituant n'est-il pas évident que si l'engrais où manque la potasse, le phosphate de chaux, la chaux ou la matière azotée, produit autant d'effet que l'engrais complet, c'est que le sol est pourvu de l'élément qui a été supprimé. Si au contraire les rendements se montrent infé-

rieurs, c'est que l'élément qui manque à l'engrais manque également dans le sol. Ici, qu'on veuille bien le remarquer, le témoignage est absolu et complet; l'indication obtenue ne repose pas sur une analyse dans le sens absolu de ce mot, mais sur des résultats qui se rattachent aux besoins de la culture et varient suivant la nature des plantes que l'on veut produire.

L'économie de cette méthode est une déduction des *principes des forces collectives*, dont j'ai défini le caractère en commençant. Si M. Rohart avait lu la quatrième conférence de Vincennes, où cette méthode est exposée avec le plus grand détail; frappé du caractère des résultats qu'on lui doit, il se fût montré plus réservé dans ses appréciations.

Mais passons à la critique du fond de la méthode.

A première vue, dit M. Rohart, l'idée des champs d'expériences paraît excellente, des plus judicieuses. Dans tous les cas, l'application est nouvelle, mais elle ne résiste pas à un examen sérieux. Pour conclure avec certitude et utilité, il faudrait multiplier les champs d'expériences dans une proportion effrayante. Ce n'est pas seulement un champ d'expériences pour chaque pièce de terre, mais deux, mais quatre, mais six, mais dix (pourquoi pas dix mille?), qui seraient nécessaires, c'est-à-dire quelque chose d'absolument impossible, pratiquement parlant. Non, l'agriculture ne fera pas cela, parce que ce n'est pas praticable, et qu'à moins de multiplier *indéfiniment* ces champs d'expériences, on n'obtiendra que des à-peu-près sans valeur, des indications tout à fait incomplètes.

M. Ville a beaucoup trop vu les choses à travers son imagination, et il a trop souvent prouvé qu'il CONCLUAIT ET PRENAIT PARTI AVEC UNE GRANDE LÉGÈRETÉ.

Comment il faudra recourir à l'engrais complet aussitôt qu'un léger abaissement dans la récolte se manifestera? Mais il suffit d'une année de sécheresse pour produire ce résultat, pour infirmer les indications sur lesquelles M. Ville croit pouvoir conclure, pour déjouer toutes ses savantes combinaisons et réduire à néant tout son système.

Les personnes qui sont un peu au courant du sujet conviendrônt qu'il faut un sentiment bien profond de la bonté de la cause que je défends pour m'imposer la tâche fastidieuse de répondre à de pareils enfantillages.

Je vais le faire cependant, non plus en invoquant nos propres expériences, mais celles de quelques personnes qui ont bien voulu me suivre dans cette voie.

Commençons par écarter de la discussion les grands mots de démonstration absolue, mathématique; ces expressions ne sont bien souvent qu'un artifice de langage pour masquer la pénurie des idées. Il n'est pas donné à l'esprit humain de prétendre à la vérité absolue. Les méthodes particulières aux diverses sciences procèdent par voie d'approximation, et ces approximations sont d'autant plus circonscrites que les phénomènes auxquelles elles se rapportent sont eux-mêmes plus simples. Lorsqu'on veut définir le mécanisme de la production végétale, les démonstrations ne peuvent revêtir le caractère de simplicité que comportent les phénomènes astronomiques ou physiques. Sachons donc nous restreindre aux résultats utiles et pratiques. Au fond, de quoi s'agit-il? Il s'agit de savoir avec une approximation raisonnable dans quelle mesure les principales divisions d'un domaine sont pourvues des quatre termes de l'engrais complet; et ceux de ces quatre termes qu'on peut supprimer afin de réduire la dépense à la limite la plus basse, sans nuire aux récoltes. Pour cela que proposons-nous? Nous proposons d'établir sur les parties de l'exploitation qui diffèrent par leur degré de fertilité, des champs d'expériences bornés à quelques mètres de surface. Lorsqu'il s'agit d'exploitations morcelées, ces champs peuvent se réduire à deux semis de froment et de pois sans engrais. Si les deux rendements sont élevés on y verra la preuve que le sol est pourvu à la fois de matières azotées et de minéraux. Le rendement du froment est-il précaire, la couleur de son feuillage d'un jaune pâle, alors que les pois prospèrent et donnent un abondant produit, on peut tenir pour certain que ce sol, pourvu de minéraux, manque de matières azotées, etc., etc. (Voyez la *Quatrième Conférence de Vincennes*, p. 227 et suiv.)

Mais, ajoute-t-on, l'état du ciel, les conditions météorologiques peuvent affecter les résultats? C'est vrai, mais n'est-il pas vrai aussi que ces influences perturbatrices, si elles réduisent le rendement du carré cultivé avec l'engrais complet, affecteront dans le même sens le carré sans fumure et ceux à fumures incomplètes, et qu'en définitive cette cause de trouble sera sans influence sur la comparaison des résultats?

Comme preuve du parti qu'un esprit judicieux peut tirer des champs d'expériences, je rapporterai quelques exemples de leur application auxquels je suis resté étranger. Je citerai en premier lieu les faits que M. A. Cavallier vient de rendre publics dans le *Journal des fabricants de sucre*. Sur une terre épuisée par quatre récoltes successives obtenues sans fumier, M. Cavallier a établi un petit champ d'expériences en parcelles d'un are, qu'il a affecté à la culture de la betterave. Voici les résultats qu'il a obtenus :

	Rendement rapporté à l'hectare.	
Engrais complet (105 kilogr. d'azote)	51,000	kilogr.
— sans chaux	47,445	—
— sans potasse	42,500	—
— sans phosphate	37,881	—
— sans azote	36,854	—
Terre sans engrais	25,500	—

Mais, dites vous, on ne peut pas conclure du petit au grand, d'un champ d'expériences à une exploitation régulière. Laissons répondre encore M. Cavallier. Deux champs d'un hectare chacun, voisins du petit champ d'expériences; ont été mis au régime des engrais chimiques. Quels résultats y a-t-on obtenus? Les voici :

	A l'hectare.	
1° Engrais complet, avec 130 kilogr. d'azote	59,640	kilogr.
2° Engrais complet, avec 84 kilogr. d'azote	47,325	—
Moyenne des deux champs (azote, 107 kilogr.)	53,432	kilogr.
Parcelle n° 1 du champ d'expériences (azote, 103 kilogr.)	51,000	—

On me dira peut-être que cette expérience est une exception; que le rendement obtenu par M. Cavallier tient à quelques causes mystérieuses, inaperçues, que dans tous les cas on ne peut pas fonder une méthode générale sur l'observation d'un fait isolé. Je pourrais répondre à cette objection par les résultats que j'obtiens à Vincennes depuis cinq ans; mais j'ai promis de ne me servir que de documents étrangers. Je me bornerai donc au témoignage des faits rendus publics par M. Leroy, de Varennes :

	A l'hectare.	
1° Engrais complet	62,370	kilogr.
2° — sans phosphate	48,330	—
3° — sans potasse	42,390	—
4° — sans matière azotée	28,350	—
5° Terre chaulée	9,450	—

Si l'on était tenté de croire que ces rendements sont une exception, pour dissiper les derniers doutes, il me suffirait, je crois, d'ajouter qu'à la ferme de Pupetière, M. le marquis de Virieu a obtenu, sur une terre qu'il qualifie d'exécrable, 50,000 kilogr. de betteraves, et M. du Peyrat, à la ferme-école de Beyrie, 57,450 kilogr. à l'hectare sur une terre, dont le rendement sans engrais a été de 11,300 kilogr.

La question du rendement se trouvant mise hors de cause, passons à la valeur pratique des indications fournies par les champs d'expériences. Mais, ici au lieu de discuter moi-même ces résultats, je laisserai la parole à ceux-là mêmes qui les ont obtenus. On verra par ces citations le chemin qu'ont fait les opinions que je défends. Voici comment s'exprime M. A. Cavallier.

Opposé à la première parcelle, le rendement de la deuxième m'a particulièrement frappé. Je connaissais la valeur de la chaux comme amendement des terres argileuses de ma région; je savais qu'à la dose de 50 à 100 hectolitres par hectare, elle avait le privilége d'activer la solubilité des matières fertilisantes et de rendre le sol moins rebelle aux instruments aratoires; mais je n'aurais jamais pu prévoir qu'une addition de 2 kilogr. par are pût provoquer des modifications de cette importance, puisqu'ils ont déterminé une augmentation de poids égale à 35 kilogr. 550 par are (3,555 kilogr. par hectare).

La diminution de poids déterminée par la suppression de l'azote (14,166 kilogr.) ne m'a pas surpris; je m'y attendais.

Mais je supposais aussi que le terrain de ces expériences était dénué de potasse et qu'il ne devait pas manquer de phosphate de chaux, parce que j'avais acquis la certitude que le noir animal n'y produisait pas un effet appréciable. L'événement n'a pas justifié mon attente : la partie fumée sans carbonate de potasse,

mais avec l'azote, le phosphate de chaux et la chaux, a produit 42,500 kilogr. à l'hectare, alors que celle qui n'avait pas reçu de phosphate n'a produit que 37,881 kilogr.

Comment expliquer ce phénomène étrange à première vue? Il tient à deux causes principales : à la forme spéciale du phosphate de chaux, car il résulte de nos expériences que le phosphate acide de chaux produit plus d'effet sur les betteraves que le noir et les os; en second lieu, il est probable aussi que la passivité du noir, reconnue sur ce champ par des observations antérieures, était due à l'emploi isolé que j'avais fait de ce produit, et tout me porte à penser que, si on l'avait associé à une matière azotée, le résultat eût été très-différent.

Passant aux deux champs d'un hectare, sur lesquels il a obtenu 59,640 kilogr. et 47,325 kilogr., M. Cavallier fait remarquer que le surcroît du premier rendement est dû à une quantité plus forte de matière azotée. Si on rapproche, en effet, les récoltes qu'il a obtenues, tant sur le champ d'expériences que sur les deux champs d'un hectare, on trouve que :

	Rendement à l'hectare.	
Sans azote, le produit a été de	36,834	kilogr.
Avec 400 kilogr. de sulfate d'ammoniaque	47,325	—
Avec 500 —	51,000	—
Avec 650 —	59,640	—

D'où il conclut : « que si la potasse, le phosphate de chaux et la chaux jouent un grand « rôle dans la végétation de la betterave, c'est à l'azote qu'appartient en réalité le rôle pré- « dominant. »

M. Cavallier aperçoit très-bien et fait ressortir les conséquences économiques de cette prédominance de l'azote. Prenant, comme point de départ, le rendement de 36,834 kilog. obtenu avec l'engrais sans azote, il montre qu'avec 400 kilogr. de sulfate d'ammoniaque, l'engrais amorti, le bénéfice dû à l'excédant est de 67 fr. 82 c., qu'avec 500 kilogr. il s'élève à 108 fr. 20 c. et peut atteindre 228 fr. 62 avec 650 kilogr.

Je passe à d'autres résultats obtenus sur le froment et dont nous sommes redevables à un membre très-distingué du corps impérial des ponts et chaussées, M. Delestrac, actuellement ingénieur en chef à Nice, qui s'est livré à quelques expériences, de concert avec M. Delestrac, son frère, membre du Conseil général de Vaucluse.

Les champs d'expériences dont il s'agit ont été établis trop tard. Les semis n'ont eu lieu que le 7 décembre. Aussi les rendements sont-ils inférieurs d'un tiers au moins à ce que l'on obtient d'ordinaire ; ce qui n'empêche pas qu'ils ne soient décisifs sous le rapport de la composition du sol.

I. — Domaine de la Corgière.

	Rendement à l'hectare.
	hectol.
1° Engrais complet	22.56
2° — sans chaux	24.00
3° — sans potasse	25.00
4° — sans phosphate	15.00
5° — sans matière azotée	16.00
6° Terre sans engrais	12.31
7° 45,000 kilogr. de fumier	15.20

II. — Domaine de Blanqui.

	hectol.
1° Engrais complet	20.00
2° —	20.60
3° —	9.20
4° —	5.40

Je le repète, l'époque trop avancée à laquelle on a semé a nui à la récolte ; mais ce qui nous intéresse ici c'est moins le chiffre du rendement que les écarts qui se sont manifestés entre les diverses parcelles. Or, à cet égard, la conclusion est évidente : ces deux terres manquaient à la fois de phosphate de chaux et de matière azotée, elles étaient pourvues au contraire de potasse et de chaux.

MM. Delestrac ont donc fait une application en grand, avec un engrais composé de phosphate acide de chaux et de sulfate d'ammoniaque, et voici ce qu'il m'écrivent à la date du 7 février.

« Nos blés des grandes expériences sont très-beaux : ils contrastent avec les voisins par « une couleur verte admirable. »

Je passe à une dernière application des champs d'expériences, qui en est à sa quatrième année, et au succès de laquelle je devrai de pouvoir montrer, dans quelques mois, aux visiteurs de l'Exposition un spécimen de 200 hectares de cultures diverses, toutes au régime des engrais chimiques.

M. H. Lavaux, maire de Charny, dirige depuis trente-cinq ans la ferme de Choisy-le-Temple, dont la superficie n'a pas moins de 300 hectares. En 1863, M. Lavaux m'ayant exprimé le désir de faire quelques essais des engrais chimiques, j'insistai auprès de lui pour qu'il commençât par établir un champ d'expériences. Voici quels en furent les résultats :

		Rendement à l'hectare.
N° 1.	Engrais complet	37 hectol.
N° 2.	— sans phosphate	40 —
N° 3.	— sans potasse	40 —
N° 4.	— sans matière azotée	25 —

Guidé par ces indications, on employa l'année suivante, sur une pièce de 20 hectares, un engrais composé de phosphate acide de chaux et de sulfate d'ammoniaque. Le rendement fut de 40 hectolitres à l'hectare. La deuxième récolte du champ d'expériences nous ayant indiqué que la terre était surabondamment pourvue de potasse, le même engrais fut employé de nouveau et on obtint cette fois une récolte de colza de 31 hectolitres, quoique, par erreur, on eût réduit de moitié la dose de l'azote qui est la dominante de cette plante. Sur les betteraves même succès : bien que le semis du mois d'avril ait manqué et qu'on ait dû resemer en juin, sur une pièce de 10 hectares, le rendement a été de 51,000 kilogr. à l'hectare.

Pour moi, plus j'approfondis les questions agricoles, plus je m'applique à démêler le jeu des intérêts qui s'y rapportent, et plus je demeure convaincu que c'est par les champs d'expériences que se fera la révolution qui commence. Je convie donc les hommes de progrès qui doutent à entrer dans cette voie. La dépense est minime et l'effet d'un champ d'expériences est irrésistible. En face des contrastes qu'il révèle, les hommes pratiques sentent instinctivement qu'il y a là une puissance nouvelle jusqu'ici méconnue ou mal appliquée, ils comprennent qu'au lieu de ces engrais immondes, dont la composition n'a aucune fixité, il y a toutes sortes d'avantages pour eux à recourir à des produits sur lesquels le commerce ne peut exercer de fraude ni prélever des profits usuraires; dont l'emploi se prête avec une sûreté sans rivale à toutes les exigences de la culture et qui, des pratiques précaires de l'empirisme, la font entrer dans les voies plus sûre de la science.

Je passe à une autre critique, vous dites :

Dans le chapitre *Notes*, à propos d'une comparaison avec l'engrais Krafft, M. Ville se permet d'affirmer, sans aucune preuve à l'appui, que, dans l'engrais Krafft comme dans tous les autres, un tiers environ de l'azote se perd à l'état gazeux, c'est-à-dire au détriment de l'acheteur; c'est grave. Tous les intérêts doivent être respectés. Où est la preuve matérielle de ce fait? Qui l'a constaté? M. Ville n'en dit pas mot. La raison en est claire; il s'agissait d'arranger les choses au besoin de la circonstance, et le tout a été manipulé avec un sans-gêne édifiant.

Il y a là une double erreur. D'abord la note dont il s'agit n'est pas de moi, et en second lieu elle est parfaitement exacte.

Reportez-vous au tome XLIX des *Annales de physique et de chimie*, page 185, et vous trouverez dans un mémoire de M. Ville le fait que vous contestez, établi sur des preuves décisives; mais sachant d'avance que ce qui émane de M. Ville n'a pas le don de vous convaincre, je vous renverrai au tome XLII, page 58, des *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, où vous trouverez le même fait reproduit par M. Reiset, dans les termes suivants :

« Les matières organiques en voie de décomposition lente ou de putréfaction déversent « incessamment dans l'atmosphère un volume considérable d'azote. »

Trouverez-vous ces deux témoignages insuffisants, je puis y joindre celui de M. Boussingault. Au tome II, page 355 de ses mémoires sur l'agronomie, vous pourrez lire :

« De nombreuses expériences ont été entreprises dans le but de déterminer s'il y a émis« sion d'azote pendant la destruction des matières organiques azotées....

« Dans la plupart des cas, cette perte s'élève à 1/7 ou 1/8 de l'azote constituant de la ma-
« tière ; dans un cas elle s'est élevée à 40 pour 100. »

Cette observation est due à MM. Lawes et Gilberts.

J'arrive, Monsieur, au point culminant de vos critiques, à l'un de vos arguments de prédilection : le fumier de ferme est, dites-vous, l'engrais type par excellence, l'engrais le plus efficace, le plus puissant, et le seul qui soit d'un effet sûr et durable.

« M. Ville oserait-il bien affirmer, dites-vous, qu'il est indifférent d'ajouter au sol une
« matière organique azotée, ou d'imposer à la végétation un sel d'ammoniaque et surtout
« un sulfate ?

« La culture normale, sans la participation des matières végétales, est une utopie, un
« songe creux, un rêve ; ce n'est pas un progrès : c'est la ruine de l'avenir.

« M. Ville a eu la prétention d'en faire un système ; mais il n'est guère parvenu qu'à un
« mélange de contradictions, qu'il est difficile d'expliquer.

« Le sulfate d'ammoniaque sera toujours un bon adjuvant des engrais, un excellent auxi-
« liaire ; mais quant à servir de base à des fumures, quelles qu'elles soient, comme matière
« azotée exclusivement, JAMAIS ! »

Laissons-là, s'il vous plaît, les grands mots. De quoi s'agit-il ? Il s'agit de savoir deux choses : la première, si les engrais chimiques sont inférieurs ou supérieurs, comme puissance de production, au fumier, et si le sulfate d'ammoniaque est lui-même supérieur aux matières organiques. Sur ces deux points, ma réponse est aussi nette qu'explicite. Je dis que les engrais chimiques sont supérieurs au fumier, et que le sulfate d'ammoniaque l'emporte sur les matières azotées d'origine organique. J'ajoute que l'emploi du sulfate d'ammoniaque peut être continué indéfiniment et toujours avec succès. Voici mes preuves :

1° Le sulfate d'ammoniaque est supérieur aux matières organiques.

Depuis plusieurs années, j'ai institué des cultures parallèles dans lesquelles on emploie, d'un côté, du tourteau de colza comme matière azotée, et de l'autre du sulfate d'ammoniaque. Dans les deux cas on ajoute du phosphate de chaux, de la potasse et de la chaux aux mêmes doses, de façon que la différence ne porte que sur la nature de la matière azotée. Eh bien ! depuis trois ans, l'avantage est toujours resté aux engrais où le sulfate d'ammoniaque et le nitrate de soude représentaient l'élément azoté.

Ne voulant pas me servir, dans cette discussion, des résultats obtenus à Vincennes, j'emprunterai mes preuves à M. le marquis d'Havrincourt, chez qui a été faite l'année dernière une expérience de cette nature, dont voici les résultats :

	Rendement à l'hectare.	
	Sulfate d'ammoniaque.	Tourteau.
	—	—
N° 1. Betteraves	29,290 kilogr.	18,440 kilogr.

Ces deux champs ayant été attaqués par le ver blanc, le résultat ne peut être accepté comme définitif ; mais il n'en est pas de même du suivant :

	Rendement à l'hectare.	
	Sulfate d'ammoniaque.	Tourteau.
	—	—
N° 2. Betteraves	37,281 kilogr.	29,672 kilogr.
N° 3. Pommes de terre	13,300 —	7,000 —

Pour rester dans la sévère exactitude des faits, je dois ajouter qu'à Vincennes les différences sont un peu moins fortes.

2° Je dis qu'avec les engrais chimiques les rendements sont plus élevés qu'avec le fumier. Les résultats que je vais citer se rapportent à la fois aux betteraves et au froment. Je commence par les betteraves :

		Rendement à l'hectare.
		—
M. DU PEYRAT, à la ferme de Beyrie (Landes).	1° 1,700 kilogr. Engrais complet	53,900 kilogr.
	2° 80,000 kilogr. Fumier	49,200 —
	3° Terre sans engrais	8,150 —
M. le marquis DE VIRIEU, à la Pupetières (Isère).	1° 1,450 kilogr. Engrais chimique	50,000 —
	2° 50,000 kilogr. Fumier consommé	46,800 —

		Rendement à l'hectare.
M. LEROY, à Varennes (Oise).	1° 1,400 kilogr. Engrais chimique	62,370 —
	2° 50,000 kilogr. Fumier... 3° 300 kilogr. Guano ...	40,000 —
M. CAVALLIER, au Mesnil-St-Nicaise (Somme).	1° 1,700 kilogr. Engrais chimique (azote 80 kil.).	47,325 —
	2° 1,800 kilogr. — (azote 104 kil.).	51,000 —
	3° 1,950 kilogr. — (azote 136 kil.).	59,640 —
	4° 50,000 kilogr. Fumier	35,000 —
M. le marquis d'HAVRINCOURT, à Havrincourt (Pas-de-Calais).	*Cultures attaquées par les vers blancs.*	
	1° 1,374 kilogr. Engrais chimique	36,490 —
	2° 33,000 Fumier	28,215 —
	Cultures non attaquées par les vers blancs.	
	3° 987 kilogr. Engrais chimique (azote 60 kil.)...	42,701 —
	4° 67,681 kilogr. Compost avec écumes de défécation	34,111 —

Je passe aux expériences sur le froment :

		Rendement à l'hectare. hectol.	
MM. MASSON et IZARN, à Evreux (Eure).	1° Engrais chimique. Blé	35.60	
	Avoine (1)	5.00	
		40.60	
	2° Engrais chimique. Blé	33.50	
	Avoine	4.00	
		37.50	
	3° 30,000 kilogr. Fumier. Blé	19.00	
M. MOTTARD, à Saint-Fons (Rhône).	1° 1,200 kilogr. Engrais chimique	25.60	versé.
	2° 600 kilogr. —	23.00	
	3° 40,000 kilogr. Fumier	25.50	pas versé.
	4° 1,200 kilogr. Engrais chimique	26.30	très-versé.
	5° 600 kilogr. —	27.60	
	6° 40,000 kilogr. Fumier	31.60	
M. GUILLERMOND. à Lyon. (Semé trop tard.)	1° 1,200 kilogr. Engrais complet	26.00	
	2° 600 kilogr. —	16.00	
	3° 40,000 kilogr. Fumier	16.00	
	4° Terre sans engrais	7.50	
M. BRAVAY, à Donzère (Drôme). (Coteau aride defriché pour cette expérience.)	1° 1,400 kilogr. Engrais chimique	36.00	
	2° 1,200 kilogr. —	30.00	
	3° 29,039 kilogr. Fumier	10.80	
	4° Terre sans engrais	2.80	
	Deuxième année, mêmes champs.		
	1° Sulfate d'ammoniaque	26.70	
	2° Rien	6.17	
	4° Terre sans engrais	2.20	
M. PONSARD, à Omey. (Marne.)	1° 1,200 kilogr. Engrais chimique	33.00	
	2° 100 mètres cubes de fumier	13.00	

M. Ponsard fait sur ce résultat les réflexions suivantes :

« La terre sur laquelle j'ai opéré est une lande qui n'avait jamais vu la charrue, et qui « vaut à peine 170 fr. l'hectare. Le blé s'y est vigoureusement développé avant l'hiver de « 1865, et dans tout le cours de la végétation il a toujours été supérieur au blé voisin venu « sur fumier. Il a dû à cette vigueur une maturité plus hâtive, qui m'a permis de le récolter « avant les pluies. J'aurais pu le vendre comme blé de semence un très-haut prix, car le « grain était d'une qualité tout à fait supérieure. Au cours du marché l'hectare aurait rendu :

25 quintaux à 32 fr.	800 fr.
Dépense des engrais	320
Excédant en profit	480 fr.

« Le blé cultivé à côté, sur fumier, avait reçu :

(1) La terre avait produit trois avoines consécutives, ce qui explique les quelques gerbes d'avoine qu'on a récoltées.

100 mètres cubes de fumier à 7 fr. 50......	750 fr.
Il a donné 10 quintaux de blé, à 32 fr......	320
Différence en perte................	430 fr. (1).

« La valeur du fumier restant récupérera-t-elle, dans l'avenir, la perte de la première « année? J'en doute. Si l'orge d'hiver que j'ai resemée immédiatement tient sa promesse « actuelle, la parcelle sur engrais chimiques rendra encore plus en 1867 que celle sur fu- « mier. »

Quelle conclusion doit-on tirer de l'unanimité de ces témoignages, si ce n'est que les engrais chimiques ont une supériorité incontestable sur le fumier? Ne pouvant nier les faits qui l'établissent, on se retranche sur la question de durée, et on dit, mais sans preuve, qu'à la longue la terre soumise à leur régime s'épuise et n'en éprouve plus les mêmes effets. Je répondrai dans un moment à cette objection, lorsque je traiterai des fonctions de l'humus; je veux auparavant montrer, par un exemple, qu'avec les engrais chimiques on peut régler les rendements d'une manière plus sûre et plus économique qu'avec le fumier.

En résumant, au début de cet article, les résultats des travaux de M. G. Ville, j'ai dit que chaque terme de l'engrais complet remplissait une fonction prédominante ou subordonnée, suivant la nature des plantes.

Ce fait a, dans la pratique, des conséquences considérables, car il permet de porter les rendements à leur limite la plus élevée, en atténuant cependant la dépense. Je m'explique. Supposons une terre soumise à une culture alternative de pommes de terre et de froment.

On peut procéder de deux manières : recourir à l'engrais complet, qui suffit pour deux ans et pour deux récoltes; scinder l'engrais en deux parties; la première année n'employer que les minéraux, et réserver la matière azotée pour la seconde, parce que l'azote est l'agent dominant pour le froment, comme les minéraux le sont pour la pomme de terre.

Or, voici ce que sont les rendements dans ces deux cas :

Premier cas. — La terre est fumée avec l'engrais complet pour deux ans.

		Rendement à l'hectare.	Prix.
1[re] année.	Pommes de terre..............	25,450 kilogr.	636 fr.
2[e] —	Froment. — Paille............	5,220 kilogr.	208
	Grains............	2,310 kilogr. = 31 hectol.	620
	Total des produits......................		1,464 fr.

Deuxième cas. — La terre est fumée la première année avec l'engrais minéral, et la seconde avec 300 kilogr. de sulfate d'ammoniaque.

		Rendement à l'hectare.	Prix.
1[re] année.	Pomme de terre..............	23,900 kilogr.	597 fr.
2[e] —	Froment. — Paille............	8,550 kilogr.	342
	Graines..........	3,380 kilogr. = 45 hectol.	900
	Total des produits......................		1,839 fr.

Résumé et comparaison des deux systèmes.

	Valeur des produits.
Avec l'engrais complet divisé................................	1,839 fr.
Avec l'engrais complet employé en une seule fois.................	1,464
Différence en faveur de la division de l'engrais.............	375 fr.

Ainsi, rien que pour avoir divisé l'engrais, on a obtenu un excédant de 14 hectolitres de blé et 3,330 kilogr. de paille, contre une perte de 1,550 kilogr. de pommes de terre, ce qui se traduit par une différence de 375 fr. en faveur du partage de l'engrais, effet qu'on ne peut obtenir avec le fumier de ferme, qui forme un tout indivisible.

Par lui-même, l'humus est sans action sur les végétaux. Il n'est pas absorbé en nature par les plantes. On peut donc se passer d'humus, et ce qui le prouve, c'est la possibilité de

(1) Il n'est pas besoin de faire remarquer qu'en résumant dans ces tableaux les résultats de ces deux cultures; M. Ponsard n'a pas entendu faire un compte de détail, mais mettre simplement en relief le contraste des résultats.

produire dans le sable calciné des plantes qui ne le cèdent en rien à celles venues dans la bonne terre.

Voulez-vous une démonstration irrécusable de ces deux propositions ?

La terre des Landes est formée de deux choses : de sable de 3 ou 4 centimètres et d'humus produit par la décomposition spontanée des feuilles de pin. Eh bien ! instituez deux cultures parallèles : l'une dans le sable calciné, et l'autre dans la terre des Landes. Le rendement sera le même dans les deux cas. Il est donc manifeste que l'humus n'ajoute pas à la fertilité du sol.

Mais comme dans une discussion sincère et loyale il faut dire toute la vérité, j'ajouterai qu'il y a un cas où l'humus peut manifester sa présence par un effet utile incontestable : c'est celui où, indépendamment de l'engrais, on chaule la terre. Dans ce cas, le rendement obtenu dans la terre des Landes l'emporte notablement sur celui obtenu dans le sable calciné. Précisons ces faits par quelques chiffres.

Dans le sable calciné, fumé avec l'engrais complet, 20 grains de blé produiront 22 grammes de récolte. Avec le même engrais, la récolte sera encore de 22 grammes dans le sable humifère des Landes. Ajoute-t-on du carbonate de chaux au sable calciné, la récolte reste à 22 grammes. La même addition faite à la terre des Landes élève le rendement à 30 grammes.

Quel a été dans ce cas particulier le mode d'action de l'humus? A-t-il été absorbé en nature? Non. Il a agi en favorisant la dissolution du carbonate de chaux, et cela est si vrai que, si, dans un sol formé uniquement de sable calciné, et par conséquent exempt d'humus, on remplace le carbonate de chaux par le sulfate de chaux, qui est plus soluble, et mieux encore par le nitrate de chaux, dont l'azote tient lieu de matière azotée, le rendement égale celui qu'on avait obtenu précédemment dans la terre des Landes chaulée.

De là il faut donc conclure que l'humus n'est point une nécessité imposée à la culture, et que par lui-même il ne participe pas à la nutrition végétale.

Mais, ne manquera-t-on pas de me dire, ce sont là des expériences de cabinet ; en matière agricole, on ne peut raisonnablement conclure que lorsque la pratique a prononcé. Consultons donc la pratique, mais, auparavant, définissons la nature et le caractère du témoignage que nous lui demandons.

Pour décider si l'humus est indispensable, il y a deux moyens : le premier consiste à soumettre une terre de qualité médiocre au régime exclusif des engrais chimiques, si les rendements la maintiennent toujours au même niveau, la terre ne recevant pas d'humus, pas d'engrais ; le second moyen, qui est plus prompt, consiste à faire la même expérience sur une terre dépourvue d'humus. S'il y a concordance entre les résultats de ces deux ordres de preuves, si les rendements se maintiennent aussi élevés sur la terre dépourvue d'humus que sur celle qui l'a perdu sans que sa fertilité en soit affectée, il est évident que l'humus n'est pas nécessaire au maintien et à la prospérité de la vie végétale, il est manifeste qu'on peut s'en passer.

Mais, en supposant l'expérience conforme à ces prévisions, en faut-il conclure qu'on doit bannir l'emploi de l'humus lorsqu'on peut s'en procurer économiquement? Une telle conclusion est aussi loin de mon esprit que la pensée de proscrire l'usage du fumier, là où on peut le produire dans de bonnes conditions.

Ce que j'ai voulu établir, c'est que l'humus, pas plus que le fumier, n'est une nécessité imposée à la culture, et voici les preuves que je puis invoquer à l'appui de cette assertion.

Le champ d'expériences de Vincennes est au régime des engrais chimiques depuis six ans. Or, les rendements avec l'engrais complet, au lieu de baisser, vont toujours s'élevant. La terre naturelle, au contraire, est arrivée à un état voisin de la stérilité. En 1863, elle a rendu 11 hectolitres de froment ; en 1864, 7 hectolitres ; en 1865, 7 hectolitres ; mais en 1866 elle est descendue à 4 hectolitres.

Pour arriver à la contre-épreuve, dont je parlais il y a un moment, j'ai fait défricher, en 1864, au domaine de Belleau, dans la Drôme, 2 hectares d'un coteau aride. La terre y est si pauvre, que le froment, sans engrais, y reproduit à peine sa semence. Pour 2 hectolitres semés, on a récolté 2 hectolitres 8 la première année, et 2 hectolitres la seconde. Avec l'en-

grais complet, le rendement a atteint 30 et 36 hectolitres; avec 29,039 kilogr. de fumier, c'est-à-dire avec un engrais pourvu d'humus, il est resté à 10 hectolitres 8.

Au même point de vue, l'expérience faite par M. Ponsard, à Omey, a une valeur inappréciable. Tout le monde sait bien que les terrains crétacés de la Champagne, à l'état de landes, ne contiennent pas d'humus. Eh bien ! sur une terre de cette nature, avec 100 mètres cubes de fumier, on a obtenu 13 hectolitres de grains, et 33 hectolitres avec 1,200 kilogr. d'engrais chimiques.

Ainsi, soit qu'on opère dans le sable calciné, ou dans des sols naturels presque aussi pauvres, on obtient avec les engrais chimiques des rendements égaux, si ce n'est supérieurs à ceux que produisent les bonnes terres au régime du fumier.

La question de l'humus étant, je crois, résolue, il me faut répondre à une dernière objection.

On ne manquera pas de me faire remarquer que les engrais que j'emploie dans le sable calciné contiennent des produits qui ne se trouvent pas dans l'engrais complet, et qu'il est présumable qu'un jour viendra, pour les terres pauvres notamment, où il faudra ajouter à celui-ci une partie, si ce n'est la totalité, des minéraux que j'en ai actuellement exclus.

Cette éventualité me paraît un effet probable; mais en quoi condamne-t-elle le présent et compromet-elle l'avenir? Par mes cultures dans le sable calciné, je suis arrivé à déterminer les conditions de la production végétale à leur plus haut degré de généralité. Je demande maintenant à la pratique agricole de m'indiquer à quel point il faut s'en rapprocher, bien résolu à exclure de l'engrais complet tout ce qui n'a pas manifesté une action certaine et bien constatée, et à ne jamais devancer le témoignage des faits sur la foi d'inductions plus ou moins légitimes.

Je le répète donc, je conclus du succès de mes cultures dans le sable calciné et des faits qui sont venus les confirmer, qu'on peut sans hésitation avoir recours aux engrais chimiques dans toutes les conditions, et faire faire, à leur aide, à l'agriculture un progrès dont les méthodes du passé n'étaient pas susceptibles.

Mais, direz-vous peut-être encore, c'est là de la théorie, et de la théorie où il n'y a rien de nouveau, tout cela a été dit et mieux dit. Alors expliquez-moi, Monsieur, pourquoi le monde agricole est si attentif à ces questions; pourquoi des usines destinées à la fabrication de ces produits se montent sur la foi de ces nouveaux enseignements; pourquoi enfin ces procédés, que vous déclarez si défectueux, se propagent-ils avec une intensité à laquelle je n'aurais pas osé croire, si je n'en voyais tous les jours de nouvelles preuves? Quoi! tout cela est faux; il n'y aurait là qu'une œuvre de mensonge? A qui persuadera-t-on qu'à une époque de publicité comme la nôtre, l'opinion puisse devenir à la fois complice et victime d'une pareille mystification.

J'arrive à une dernière considération, que j'aurais voulu écarter; mais que vos attaques, vos allusions à nos relations, et ma situation personnelle ne me permettent pas de passer sous silence.

Lorsque les noms de M. Dumas et de M. Boussingault se présentent sous votre plume, votre enthousiasme s'élève jusqu'à l'apothéose, et votre lyrisme ne recule pas devant la nécessité de travestir des faits authentiques pour en changer le caractère et la valeur devant l'opinion.

Vous êtes de bonne foi, je n'en doute pas, et cependant quand je compare ces éloges aux travestissements que vous faites subir à mes conférences, sans les avoir lues, il est vrai, je ne puis oublier certaines coïncidences dont il me semble qu'il est bon que le public soit instruit. Ainsi vous ne pouvez nier que l'initiative de M. Dumas, indirectement appuyée par M. Boussingault, vous ait valu un concours financier d'une grande importance en faveur de l'industrie que vous avez cherché à fonder en Norvége, pour utiliser les résidus provenant des pêcheries.

Je ne veux mettre en cause ni votre loyauté, ni votre indépendance, ni vos convictions, je me borne à constater, entre vos éloges et un service rendu, une coïncidence qui, malheureusement, n'est pas la seule que j'aie à signaler.

Vous avez parlé de nos relations : elles remontent, si je me souviens bien, à 1860 ou 1861.

Elles sont nées de votre initiative. Je vous ai reçu avec politesse, avec bienveillance même. Vous désiriez connaître mes travaux : je vous ai conduit à Vincennes, je vous ai ouvert mon laboratoire. Comment eussé-je manqué de courtoisie envers un homme qui m'écrivait le 11 février 1862, par exemple, à propos d'une attaque dirigée contre moi par le *Journal d'agriculture pratique :*

« Ce n'est pas vous, Monsieur, que je défends, c'est la vérité, et je continuerai à la dé-« fendre toutes les fois que l'occasion s'en présentera. C'est là, là seulement, qu'est la véri-« table indépendance et la noblesse de cœur, et jamais un mensonge ou une flatterie ne « viendra salir ma plume.

« Je sais ce que vaut la tourbe des journalistes (notez qu'il s'agissait du *Journal d'agricul-« ture pratique*), et je le dis assez haut en toute circonstance. S'ils ne s'étaient adressés qu'à « moi, je leur pardonnerais de grand cœur; mais je fais remonter jusqu'à eux la plupart « des turpitudes dont les hommes ont à se plaindre, et sur lesquelles peuvent gémir tous « ceux qui aiment sincèrement leur pays à quelques opinions qu'ils appartiennent, etc. »

J'ai reçu de vous huit ou dix lettres de ce style. Je n'en citerai plus qu'une, qui porte la date du 10 décembre 1863.

« J'ai à vous demander la relation de vos travaux, afin de pouvoir aider de toutes mes « forces à faire ressortir l'importance de vos recherches.

« *L'avenir est à vous, Monsieur, et venir en aide à vos efforts si louables, c'est faire une bonne « action et servir utilement les intérêts de l'agriculture.* »

Vous ne vous bornez pas à ces éloges épistolaires, et en quelque sorte confidentiels. En juin 1865, vous exprimez dans l'*Annuaire des engrais* (page 102), à propos d'une nouvelle attaque dirigée contre moi par M. Barral :

« Est-ce là de la discussion? Est-il vraiment digne d'un journal d'agriculture français, « dirigé par un savant français, d'accueillir et, par conséquent, d'encourager de pareilles « platitudes dirigées contre un savant français, par des gens que nous ne connaissons même « pas, et pour en arriver finalement à ne rien prouver du tout. »

Nous en étions là, lorsque le 27 juin de cette même année 1865, c'est-à-dire quinze jours plus tard, je reçus, non plus de vous, mais de M. votre fils, une nouvelle lettre, où je lis : « Je partage entièrement vos vues au sujet de la situation de notre agriculture, etc. » Puis un paragraphe ainsi conçu : « Je serais bien aise de m'entretenir avec vous à ce sujet, Mon-« sieur; et comme je connais votre bienveillance et votre initiative pour tout ce qui touche « aux intérêts de l'agriculture, je serais heureux de vous soumettre quelques projets qui, « je l'espère, feront plus que vous intéresser. »

L'entretien avait pour but de solliciter de moi, ou de mes amis, un concours de 60 à 70,000 fr. pour donner à votre usine d'Aubervilliers une base nouvelle et plus étendue. Par M. Dumas et M. Boussingault, vous veniez d'obtenir un concours pour votre affaire de Norvége. On s'adressait à moi en faveur de l'établissement que vous possédiez en France. Ma réponse, très-bienveillante dans la forme, se réduisit néanmoins à un refus aussi explicite que péremptoire.

Monsieur votre fils ne se le tint pas pour dit, cependant. Le 6 juillet 1865, une nouvelle lettre me fut adressée : 7 pages in-8° dans lesquelles on m'exposait très en détail les conditions de remboursement et autres avantages présumés.

On me disait, par exemple : « Qu'avec 87,750 fr. de fonds de roulement, équivalant à « 1,500,000 kilogr. de matière fabriquée, et 55,000 fr. de valeur immobilisée, on pouvait « gagner 47,250 fr. de *bénéfice net ;* soit en chiffres ronds 34 pour 100. »

J'avais toujours soupçonné que vos engrais et leurs analogues étaient grevés d'un énorme profit. Mais, dans ces appréciations, je dois le confesser, j'étais toujours resté beaucoup au-dessous de la vérité.

Dans cette même lettre on me disait encore :

« Permettez-moi, Monsieur, de compter sur votre appui, lorsque j'en aurai besoin, car je « sais que le cercle de vos connaissances est très-étendu, et que vous pouvez faire beaucoup, « si vous le voulez, et si j'ai été assez heureux pour vous convaincre. »

Le 12 du même mois, nouvelle demande. Je fis répondre, cette fois, par un refus des plus nets, et après lequel de nouvelles sollicitations devenaient impossibles.

Depuis cette époque, je n'ai plus entendu parler de vous, si ce n'est par la série d'articles auxquels je viens de répondre.

Ainsi, entre vos éloges et un service à vous rendu par MM. Dumas et Boussingault, première coïncidence; nouvelle coïncidence, entre un refus de concours financier de ma part et vos critiques succédant à des éloges faits pour embarrasser même ce que vous appelez mon orgueil.

Voilà les faits, Monsieur; je laisse à l'opinion le soin de les apprécier. Je mets de côté votre indépendance et votre loyauté. J'admets qu'il soit possible, sans manquer absolument de ces deux qualités, d'accorder dans les jugements humains une part aux sentiments personnels, à la reconnaissance surtout; mais il faut que le public soit instruit. Quant à moi, je me borne à poser une question : Un écrivain, dont l'éloge et le blâme, par un concours de circonstances que je ne veux pas apprécier, coïncident si parfaitement avec le succès ou les mécomptes de ses intérêts privés, remplit-il auprès du public les conditions d'une critique indépendante, sûre, aux jugements de laquelle l'opinion puisse se confier? Cette question, je la pose à nos lecteurs d'abord, puis au conseil de surveillance du *Journal de l'agriculture*. Sa réponse dira ce qu'il faut penser de la profession de foi placée en tête de ce recueil, et dont le conseil s'est porté garant envers le public.

GEORGES VILLE,
Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle.

LES ARTS CHIMIQUES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. CH. MÈNE.

Parmi les nombreuses industries qui font la gloire de notre époque et le triomphe de l'Exposition universelle de 1867, il est une spécialité qui mérite à juste titre d'être placée au-dessus des autres, non-seulement par la beauté des spécimens exposés aux regards, et par les méthodes employées pour obtenir ses résultats, mais par l'utilité, l'importance et le caractère de ses productions : cette spécialité, c'est celle des produits chimiques. Bien des personnes s'étonneront au premier abord peut-être de cette assertion, car d'une part l'aspect des bocaux et des flacons chimiques attire peu l'œil des curieux, et de l'autre, la théorie des questions de chimie semble si souvent aride et sèche, que l'esprit recule effrayé à la seule études des principes de cette science, oubliant, sans quelquefois même les entrevoir, les immenses services que l'industrie tout entière a retirés et retire encore chaque jour de ses méthodes. Cependant comme les progrès et les améliorations de la civilisation ne prennent naissance que par le travail général, et qu'il est important, à ce point de vue, de répandre les connaissances utiles le plus possible, pour exciter le concours de chaque intelligence, nous croyons remplir un but avantageux, en essayant de faire comprendre tout le fruit que l'industrie des produits chimiques peut engendrer, quand on applique aux besoins de l'humanité les conséquences de ses résultats. Pour cette raison, nous essayerons, en les débarrassant le plus possible de tout ce qui est abstrait et théorique, d'expliquer les différentes préparations qu'ont exposées MM. les industriels de cette section, en insistant plus particulièrement sur les applications que peuvent recevoir leurs différents produits, tant dans le présent que dans l'avenir.

La revue dont nous entreprenons la publication, sous le titre *des Arts chimiques à l'Exposition universelle de 1867*, aura donc pour but d'étudier, d'une manière aussi complète que nous le pourrons, les immenses bienfaits et les innombrables services que la chimie a rendus à l'industrie, depuis ces derniers temps. Notre travail viendra donc faire un appendice, pour ainsi dire, au remarquable rapport du célèbre chimiste Hofmann, sur l'Exposition universelle de 1862, que le *Moniteur scientifique* a publié, d'après la traduction du savant M. Kopp de

Saverne (1), et continuer en quelque sorte la vulgarisation des progrès scientifiques qui s'accomplissent chaque jour dans le monde entier.

Afin de constater, le plus fructueusement possible, quelles sont les merveilles nouvelles enfantées dans toutes les branches de l'industrie par la spécialité des produits chimiques, et quelles sont les applications heureuses auxquelles ont donné naissance les fabrications des substances de la chimie qui figurent à l'Exposition de 1867, nous passerons en revue toutes les vitrines de MM. les exposants de cette section, français et étrangers, car rien ne doit être oublié; tout sert, et tout sera utile pour le bien général. Nous détaillerons chaque produit, non-seulement par rapport à sa production, mais encore au point de vue de son utilité, de sa consommation, et de sa provenance; nous l'analyserons de toutes les manières afin que chacun puisse tirer un profit direct des efforts accomplis par les auteurs, des travaux engendrés par les savants qui l'ont découvert, des applications qu'ont trouvées les industriels et enfin des débouchés qui en assurent la nécessité. Cette méthode nous permettra, par conséquent, non-seulement de signaler à l'attention générale ce qui a été exposé, mais d'expliquer encore les procédés dont la science se sert en général pour arriver aux grandes et utiles découvertes, et de plus d'apprendre aux industriels à quels besoins répondent, tant pour le présent que pour l'avenir, les solutions des questions qui ont fait naître les différentes substances dont nous aurons à faire l'histoire, et des travaux théoriques qui ont provoqué leur production.

Il serait certainement superflu de rappeler ici toutes les créations industrielles opérées anciennement par la chimie, telles que l'art de travailler et de polir les métaux et les pierres, la fabrication des verres et des émaux, la confection des ciments, des mortiers et des couleurs durables, la pratique de la teinture et l'impression des étoffes, l'extraction des sucres, des alcools, des huiles, la transformation des farines et des amidons, les préparations des acides et des sels, la multiplicité des médicaments, la production des parfums, etc., etc., si nous n'avions été témoins, dans notre époque, d'un grand nombre d'inventions nouvelles et de perfectionnements dans ce sens : citer à ce propos les récentes découvertes de la teinture, les perfectionnements apportés dans la fabrication des acides gras, dans la métallurgie, dans la photographie, dans la conservation des substances alimentaires, dans la préparation des tissus, dans la cuisson des calcaires et des plâtres, dans la dorure, l'argenture, le cuivrage, dans l'imitation des pierres précieuses, dans l'éclairage de nos villes, dans le transport de nos dépêches, dans le chauffage de nos foyers, etc., etc., ne sera que rappeler le bien-être que nous procurent chaque jour les progrès de la civilisation, et qui est dû en grande partie aux progrès de la chimie. Aussi la marche que nous devons suivre à l'égard de notre présente revue nous est-elle commandée par la multiplité des industries auxquelles la chimie prête son secours ou donne naissance. Comme il serait fastidieux et incommode tout à la fois de prendre chaque art en particulier, et d'exposer la relation qui existe entre la science que nous étudions, et l'application des procédés qui constituent la pratique de cet art, ou de faire la nomenclature plus ou moins annotée de renseignements spéciaux des vitrines des exposants; nous suivrons l'ordre adopté par les ouvrages de chimie, c'est-à-dire que nous ferons deux grandes divisions qui auront trait, l'une aux produits minéraux, l'autre aux produits organiques. Les produits minéraux seront étudiés dans des chapitres qui auront pour titre le corps simple, qui donne naissance à tous ses dérivés; les substances organiques seront décrites par ordre d'application et par groupes d'utilité. Cette méthode nous permettra de faire ressortir d'une manière plus fructueuse l'importance de chaque spécialité industrielle de produits, et de faire comprendre plus nettement chaque procédé de fabrication dans ses rapports avec les besoins du commerce.

L'ordre que nous adopterons pour l'étude de chaque corps et de chaque groupe sera celui qui résulte des plus grands usages auxquels il est destiné, c'est-à-dire de son importance industrielle.

( ) Le rapport d'Hofmann sur l'Exposition universelle de Londres en 1862 forme un volume de 460 pages. (Extrait du *Moniteur scientifique*, en vente rue de Buci, 12, au bureau du journal. Prix : 20 fr.

1° SOUFRE (1).

De tous les corps simples métalloïdes, c'est-à-dire qui ne sont pas métalliques, il en est un (en exceptant bien entendu l'oxygène, l'hydrogène et le carbone) d'où dérivent presque tous les autres, et qui, s'il disparaissait, entraînerait dans le néant toute l'industrie humaine. Ce corps simple est le soufre, qui, uni à l'oxygène, forme l'acide sulfurique, dont l'utilité est si grande dans toutes les usines ; suivons cette substance un moment, en effet, pour apprécier son importance, dans les principales opérations dont elle est l'âme. Mettons-la, en présence du sel marin, elle produira le sulfate de soude qui sert à fabriquer la soude, laquelle engendrera à son tour le savon, les glaces et l'art de la verrerie ; appliqué aux graisses, l'acide sulfurique les saponifiera à sa manière, et nous fournira des acides gras durs et brillants, qui, sous forme de bougies, nous éclaireront ensuite ; avec les huiles, il les dépouillera des impuretés et les rendra propres à l'éclairage ; l'acide chlorhydrique qu'il a mis en liberté par sa réaction sur le sel marin, fournira du chlore, des chlorures décolorants, qui viendront blanchir la toile de coton qui sert à nos vêtements ; en combinaison avec les autres corps simples métalliques, l'acide sulfurique nous formera ces sels critallisés et diversement colorés, dont bon nombre sont employé à la fabrication des couleurs pour peintures et teintures, ainsi que la production des mordants pour rendre indissolubles, les nuances que nous fixerons sur les étoffes ; cet alcool que nous extrayons maintenant du grain et des pommes de terre ne se formera que si, grâce à cet agent énergique, nous avons préalablement saccharifié la fécule : la pile électrique demande de l'acide sulfurique ou ses dérivés. Tous ces acides, tant minéraux qu'organiques, qui servent dans la préparation des substances médicamenteuses et dans les laboratoires ne sont isolés la plupart que par l'acide sulfurique ; le phosphore et la fabrication des allumettes ne peut pas se passer de l'acide sulfurique ; en un mot, si nous jetons les yeux autour de nous, tout dans la vie usuelle nous rappelle ce composé ; aussi est-ce à bon droit qu'on le considère comme le thermomètre de la valeur industrielle des nations, et que celles-ci sont regardées comme d'autant plus puissantes quelles consomment plus d'acide sulfurique.

Si nous laissons un moment l'acide sulfurique pour ne nous occuper que du soufre en lui-même comme usage, nous voyons que ce corps sert à faire des moules et des médailles ; que, mélangé avec le charbon et le nitre, il constitue la poudre à tirer, c'est-à-dire cette substance avec laquelle les nations ont acquis dans les temps modernes leur gloire et leur liberté ; que, brûlé par son simple mélange avec l'air, le soufre sert, à l'état d'acide sulfureux, au blanchiment de la laine et de la soie ; qu'allié à cet état avec la soude il constitue les hyposulfites, si utiles dans la photographie ; qu'enfin il est classé parmi les agents thérapeutiques pour le traitement des maladies de la peau ; qu'il a été utilisé contre la maladie de la vigne et qu'il peut servir encore à préparer des vernis qui rendent le bois inattaquable (2).

La production du soufre a été pendant longtemps le monopole de la Sicile, qui le tirait des solfatares : nous nous permettrons ici de décrire l'allure des gisements du soufre en Sicile, en l'accompagnant de renseignements pris à l'Exposition même, sur les échantillons envoyés de Naples, avec les indications qui nous ont été données personnellement sur l'exploitation de ce minéral, parce qu'en général les livres sont peu explicites à cet égard. Le gisement des solfatares en Sicile est particulier aux phénomènes volcaniques, le soufre s'y sublime en venant des fissures des volcans d'une manière constante ; on profite par conséquent de cette circonstance pour recueillir ce minéral, en pratiquant au-dessus des points où les vapeurs de soufre se dégagent des cavités dans lesquelles ce minéral se condense et se cristallise. Le terrain qui recouvre, en général, ces fissures est un sable trachytique analogue à du grès

(1) Nous diviserons, bien entendu, les corps simples comme dans les ouvrages de chimie, en deux classes : les métaux et les métalloïdes. C'est ce qui fait ici que nous commencerons par le soufre et ses dérivés, et non par les métaux comme le fer, le cuivre, le plomb, etc.

(2) M. Zaliwski Mikorski, *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 1866. — En 1857, lorsque nous étions chimiste des mines du Creuzot, nous avions employé un mélange de soufre et de goudron, pour préserver de l'humidité les bois qui servaient dans la mine et sur les puits. Les résultats avaient été satisfaisants. C. M.

calcaire. On enlève cette terre jusqu'à la profondeur de 10 mètres environ, car plus bas la chaleur est trop élevée pour qu'on puisse y travailler. On soumet ensuite à la distillation la terre qui recouvre tout le cirque et on rejette dans les tranchées celle qui a été appauvrie. La sublimation du soufre se faisant d'une manière continue, le sable se charge d'une nouvelle quantité de soufre, et au bout de vingt-cinq à trente ans il s'est assez enrichi pour qu'on le soumette à une nouvelle distillation. Ce sont principalement les environs de l'Etna et du Vésuve qui fournissent la majeure partie du soufre dont la commerce a besoin. Les soufrières les plus importantes de la Sicile sont situées à Girgenti, Caltanizetta, Licata, Centorbi, Sommatino, Catholica, Caltaseibetta, Pouzzoles, etc., etc., et produisent annuellement 155 millions de kilogrammes de soufre brut. Ces exploitations occupent environ vingt mille ouvriers. On opère la séparation du soufre des matières terreuses qui l'accompagnent au moyen d'une fusion ou liquation assez grossière. On empile le minerai de soufre dans des trous cylindriques à fond concave, dont les parois sont construites en calcaire compacte et on aligne ces sortes de fours par groupes de dix à vingt dans un endroit abrité autant que possible contre les vents. Un seul ouvrier peut en desservir cinq à six. Avec les plus gros morceaux de minerais, on forme sur la sole du four une voûte ou canal qui aboutit à un trou de coulée situé à la partie la plus déclive, on met par dessus du minerai de plus en plus fin, en donnant au tas la forme d'un dôme, dont on tasse légèrement la surface; le feu est mis à la partie supérieure. Après quelques heures de feu, on débouche le trou de coulée et on reçoit le soufre dans des moules en bois. Aux solfatares de Pouzzoles (près de Naples), c'est par une véritable distillation qu'on sépare le soufre du sable dans lequel ce minéral est disséminé. On introduit ce sable dans des pots cylindriques en terre d'une capacité de vingt-cinq litres environ, qu'on range sur deux côtés d'un fourneau en brique, plus long que large, et qu'on nomme *galère*. Les vapeurs sont condensées dans d'autres pots en communication avec les premiers et placés en dehors du fourneau. Le soufre liquéfié s'écoule alors dans des baquets pleins d'eau ou il se fige en morceaux irréguliers. La production des soufrières de la Sicile et de Naples arrive à Marseille, au Havre, à Rouen, à Caen, etc., en blocs ou pains du poids de vingt-huit à trente kilogrammes, ayant la forme d'une pyramide tronquée : c'est ce qu'on nomme *soufre brut;* sa couleur est jaunâtre ou grise. Ce produit est souillé de bitume de terre dans une proportion de 4 à 8 pour 100 (1). On peut l'employer tel qu'il est pour la fabrication de l'acide sulfurique, mais il a besoin d'être purifié pour les autres nécessités des arts et de la médecine.

Cette purification s'effectue très en grand à Marseille, à Rouen, à Paris, dans vingt-cinq ou trente raffineries spéciales, au moyen d'une distillation dans un appareil qui a été imaginé en 1815 par Michel (de Marseille), et modifié depuis par M. Lamy (de Lille), et qui permet d'obtenir à volonté du soufre en *canon* et en *fleur*. Ce procédé est décrit dans tous les ouvrages techniques, aussi n'y insistons-nous pas.

En dehors de la fabrication du soufre par la Sicile, il faut signaler la production de ce minéral en France par les pyrites ferrugineuses dans les départements du Gard, de l'Hérault,

(1) A ce propos, nous nous permettrons de citer ici sur ce sujet (soufres de Sicile) des résultats analytiques que nous avons obtenus en plusieurs occasions à notre laboratoire :

	I.	II.	III.	IV.	V.
Soufre soluble au sulfure de carbone	0.901	0.962	0.913	0.900	0.887
Matière charbonneuse	0.010	0.005	0.007	0.011	0.010
Soufre insoluble au sulfure de carbone	0.020	0.000	0.015	0.021	0.017
Sable siliceux	0.023	0.015	0.033	0.028	0.055
Calcaire (quelquefois strontiane sulfatée)	0.041	0.018	0.025	0.030	0.028
Perte	0.005	0.000	0.007	0.010	0.003

I. Soufre brut remis par M. Delacretaz, à Vaugirard, fabricant d'acide sulfurique.
II. — Jalabert, à Lyon, —
III. — — —
IV. — Fayot, fabricant de produits chimiques à Marseille.
V. — Sevin, ingénieur pour une fabrique des environs de Montpellier.

Les fonds des pains de soufre brut contiennent jusqu'à 25 pour 100 de matières étrangères.

C. Mène.

de l'Aisne et de l'Oise, puis dans plusieurs parties de l'Allemagne, dans le district du Hartz; en Prusse, à Caselesfel; en Bohême, à Altsattel; en Croatie, à Radoboj; en Suède, à Falhun, etc.

D'après l'opinion générale, l'idée première de tirer du fer sulfuré le soufre nécessaire à l'industrie serait due à la politique étroite qui, en 1838, porta le gouvernement napolitain à entraver l'exportation du soufre de Sicile; cependant il est constant que cette industrie est beaucoup plus ancienne, puisque, pendant le blocus continental, la France put se procurer le soufre nécessaire à la fabrication de la poudre par ce moyen. Le procédé dont on se sert généralement à cet effet a été introduit en France par Dartigue (ce fut à Venèche que Kemlin pratiqua le premier cette fabrication dans les usines de Dartigue) : il consiste à calciner la pyrite dans des tuyaux en terre réfractaire, grès ou fonte, placés transversalement au nombre de douze à vingt-quatre, sous une légère inclinaison, dans un fourneau long et étroit, à l'extrémité desquels on ajoute des tubes qui communiquent avec un récipient plein d'eau. En calcinant le minerai, il perd jusqu'à 10 $^1/_2$ de soufre, qui se condense dans l'eau, et on retrouve dans les tuyaux de la pyrite magnétique qui, par son exposition à l'air, se transforme facilement en sulfate de fer, que l'on emploie pour les arts ou l'agriculture.

En Suède, on retire le soufre des pyrites par un procédé beaucoup plus économique, et qui, par quelques modifications, le serait encore beaucoup plus. Les pyrites sont placées dans un four qui a quelque analogie avec les fours à chaux. A la partie supérieure on pratique une cheminée qui s'incline et devient horizontale; la portion qui touche le four est en brique, le reste est en bois, et fait l'office de chambre de condensation. Lorsqu'on veut commencer le travail, on introduit un peu de combustible, bois ou tourbe, que l'on recouvre de pyrites jusqu'en haut du four. On met le feu, et la combustion continue aux dépens d'une partie du soufre des pyrites, tandis que la moitié se volatilise et passe dans la cheminée. On rend l'opération continue au moyen d'une trémie en briques placée à la partie supérieure du four, sur le côté, et qui ferme au moyen d'une plaque en fonte mobile à coulisse. On charge toujours la trémie, et quand on fait sortir par la partie inférieure du four la portion des pyrites entièrement brûlées, on fait tomber la pyrite neuve de la trémie dans le four en levant la plaque. L'opération est donc continue, et il n'y a pas de chaleur perdue; par ce moyen, on retire la moitié du soufre des pyrites; au moyen des cylindres, on n'en recueille qu'un peu plus du tiers.

On peut voir des échantillons de soufre produit par la distillation des pyrites, comme nous venons de l'indiquer, dans un certain nombre de vitrine que nous nommerons ci-après.

Aujourd'hui que, grâce aux progrès de chaque fabricant, ont a généralement substitué l'emploi des pyrites ferrugineuses au soufre natif de la Sicile pour la fabrication de l'acide sulfurique, cette industrie n'a plus rien à craindre pour s'affranchir du droit onéreux qu'elle payait pour cette matière première. Elle voit même s'agrandir la provision de ce minerai, puisqu'elle peut compter maintenant sur les résidus soufreux que les compagnies des gaz et des usines de soude peuvent mettre à sa disposition, dans un temps assez prochain. En présence des échantillons de cette nouvelle source, exposés dans les vitres de la Compagnie parisienne du gaz, et des usines de Dieuze, suivant les procédés de M. Kopp; notre devoir est d'insister sur ce nouveau produit. Dans une grande manufacture de produits chimiques, basée sur la fabrication de l'acide sulfurique, du sulfate de soude et du chlorure de chaux, par exemple, la question des résidus est de la plus haute importance. En effet, en supposant que tout l'acide chlorhydrique produit soit utilisé pour la fabrication du chlorure de chaux, ces résidus représentent chaque jour des milliers de kilogrammes de solutions acides de chlorure de manganèse et de fer, et des milliers de kilogrammes d'un mélange de sulfure de calcium. Or, que faire de ces résidus, surtout des matières liquides qui, lorsqu'elles imprègnent le sol et se mélangent aux cours d'eaux, y produisent des effets très-nuisibles et excitent des réclamations et plaintes aussi vives que légitimes. Il faut nécessairement recourir à leur dénaturation pour les rendre inoffensifs, et que dis-je, on doit en tirer un parti lucratif : c'est ce à quoi l'on est arrivé. Le grand nombre de propositions faites à cet égard en Angleterre et consignées dans le rapport de Hofmann (dont nous avons parlé en commen-

çant), démontre que depuis longtemps l'attention était portée sur cette question. S'il s'agit maintenant des produits obtenus par les usines à gaz dans l'évaporation, on comprend que l'encombrement et l'accumulation des matériaux infects peuvent avoir des conséquences non moins périlleuses dans des centres d'agglomération de population, et qu'un procédé de dénaturation de ces produits était commandé tant par l'hygiène que par l'aggrandissement toujours croissant des usines à gaz. La solution de ce problème, qui s'appliquera aussi nécessairement à d'autres industries qui produisent comme résidus des matériaux similaires, doit comprendre par conséquent plusieurs séries de réactions s'appliquant à chacune de ces industries, mais pouvant se résumer cependant en quelques réactions élémentaires que nous allons faire connaître.

Toutes les fois que l'on fait agir de l'hydrogène sulfuré sur du peroxyde de fer hydraté, ce dernier est converti en protosulfure de fer avec formation d'eau et séparation de soufre ($Fe^2O^3, 3HS = 2FeS + 3HO + S$). Par l'exposition à l'air, le fer du protosulfure est réoxydé et donne lieu à une nouvelle séparation de soufre ($2FeS + O^3 = Fe^2O^3 + 2.S$). C'est pourquoi aujourd'hui on emploie presque partout, dans les usines à gaz, cet agent mêlé à la sciure de bois, pour épurer le gaz d'éclairage (procédé Mallet); de cette manière la même matière peut alternativement être employée et régénérée trente à quarante fois. Mais au bout de ce temps, elle s'est chargée d'une quantité de soufre pouvant s'évaluer à 40 pour 100, c'est-à-dire presque autant que dans les pyrites commerciales, et alors elle n'est plus propre à la purification du gaz. Dans cet état cependant elle peut servir comme source de soufre pour la fabrication de l'acide sulfurique. On emploie depuis longtemps, en Angleterre, des quantités considérables de ce produit dans la grande fabrique de Barking-Creek, sur les rives de la Tamise, appartenant à M. J.-B. Lawes. Les spécimens de cette matière, exposés par les usines à gaz de la Compagnie parisienne, comme nous l'avons déjà dit, doivent nous faire espérer que notre industrie française ne dédaignera pas d'utiliser ses résidus à la place du soufre brut étranger, dans un certain nombre de circonstances.

Relativement, maintenant, aux résidus des fabrications de soudes et de chlorures décolorants, voici le procédé de M. Kopp, tel qu'il est employé à Dieuze. Dans de grandes fosses, en pierres siliceuses, on fait arriver les eaux acides plus ou moins reposées résultant de la fabrication du chlore. Ces liquides, comme on le sait, se composent généralement de chlorure manganeux, ferrique, d'acide chlorhydrique, etc. (1); on y verse alors graduellement, et par petites portions à la fois, de la charrée ou du marc de soude (2). La charrée de soude

(1) Une analyse des résidus limpides de la fabrique de produits chimiques de Dieuze, marquant 32 à l'aréomètre Baumé, a donné comme résultats :

Chlorure manganeux	24.70
Chlorure ferrique	2.50
Chlorure barytique	1.30
Chlore libre	0.07
Acide chlorhydrique libre	3.60
Eau	67.83
	100.00

Le manganèse qui est employé à Dieuze pour la fabrication du chlore provient de Romanèche, près Mâcon.

(2) Voici, d'après MM. Moride et Bobierre, chimistes distingués de Nantes, la composition des charrées de soude, telles que l'on les vend pour les amendements des terrains :

	Nantes.	La Rochelle.	La Flotte.
Matières organiques	9.80	6.00	2.90
Sels solubles dans l'eau	1.65	2.00	3.40
Silice	13.60	42.70	50.20
Alumine, fer, phosphate, chaux	27.30	12.35	10.99
Carbonate, chaux	47.10	34.80	26.60
Magnésie et perte	1.15	2.15	6.00
	100.00	100.00	100.00

D'après les analyses de M. W. Hoffmann, la charrée de soude bien égouttée de Dieuze, telle qu'elle sort des bacs à lessiver, présente la composition suivante :

étant formée essentiellement d'un mélange de sulfure de calcium, de carbonate de chaux et d'une certaine quantité de chaux hydratée, plus des débris de coke et de quelques matières terreuses et vivement attaquée par le liquide, il faut continuer l'addition de cette matière jusqu'au moment où la masse liquide perd sa teinte jaunâtre et devient incolore, c'est l'instant où l'hydrogène sulfuré (des sulfures), n'étant plus détruit, commence à se dégager. Du soufre s'est alors précipité dans cette réaction; ce corps se rassemble assez rapidement en gros flocons, qui se déposent au bout de peu de temps au fond du réservoir, pendant que le liquide devient clair. En siphonnant les eaux, on retire le soufre sous forme de pâte au moyen de poches en bois et on le fait sécher après l'avoir lavé. On le réunit en morceaux qui contiennent environ 60 pour 100 de soufre pur, mêlé à quelques impuretés terreuses du coke, que l'on utilise ensuite en les brûlant, soit pour la fabrication de l'acide sulfurique, soit pour la préparation des sulfites ou hyposulfites.

M. Ludwig Mond, chimiste à Utrecht, a proposé un autre moyen, qui est employé dans les usines de MM. Smits et Wolff, à Utrecht, ainsi que chez MM. John Hutchinson et Comp., dans le Lancashire. Voici la description de cette méthode : les marcs de soude sont oxydés dans le vase même dans lequel ils ont été obtenus, en lançant un courant d'air forcé à travers la masse, à l'aide d'un ventilateur ou d'une autre force mécanique. Aussitôt que l'oxydation est assez avancée, la masse est lessivée dans le même vase, et ces opérations sont répétées encore deux fois sans que la masse soit remuée. L'appareil est arrangé de sorte que les lessives passent d'un vase à l'autre afin d'obtenir des lessives concentrées. Ces opérations ne demandent au plus que soixante-douze heures.

Si l'on veut séparer le soufre des lessives obtenues par ces opérations, au moyen de l'acide muriatique, il faut régler l'oxydation de manière à obtenir des lessives contenant pour chaque équivalent d'hyposulfite deux équivalents de sulfure de calcium. On fait entrer cette lessive en même temps que l'acide dans des vases en bois ou en briques : le soufre y est précipité en totalité à l'état de pureté parfaite et sans aucun dégagement de gaz. Si l'on veut se servir des résidus de la fabrication du chlore, il faut modérer l'oxydation, en sorte que les lessives contiennent peu d'hyposulfite. On verse ces lessives dans la solution nommée à l'aide d'un tube à entonnoir, afin que l'hydrogène sulfuré soit décomposé par le chlore libre et le perchlorure de fer qui existent toujours dans la liqueur. Le soufre est à l'état de précipité noir contenant 95 pour 100 de soufre pur. Dans les fabriques où l'acide muriatique a une grande valeur relative, on opère de manière à obtenir des lessives contenant beaucoup d'hyposulfite, desquelles on sépare le soufre en les chauffant jusqu'à l'ébul-

---

Eau	35.7
Oxysulfure de calcium ($2Ca^2S + Ca^2O$).	34.5
Sulfure de sodium	6.5
Carbonate de chaux	17.4
Alumine	1.9
Oxyde ou sulfure de fer	1.7
Sulfate de soude	1.7
Chlorure de sodium	0.1
Résidu insoluble dans HCl	3.5
	103.3

Enfin M. Kopp lui-même a obtenu les chiffres suivants sur des charrées industrielles, c'est-à-dire sur des parties prises dans les usines.

Sodium	3.35	3.80
Calcium	24.00	25.80
Magnésium	0.35	0.45
Fer	1.50	1.80
Soufre	11.50	12.30
Charbon	1.60	1.90
Acide carbonique	6.15	6.45
Silice combinée	3.12	3.00
Alumine combinée	0.70	0.95
Sable, briques	1.80	2.70
Eau	36.23	31.85
Oxygène, eau de combinaison, perte	8.00	9 00
	100.00	100.00

lition et en ajoutant de l'acide muriatique peu à peu. L'hyposulfite est décomposé en soufre et sulfate. On emploie de cette manière moins d'acide muriatique, mais on perd un tiers du soufre sous forme de sulfate. Le soufre est aussi mêlé de sulfate de chaux, qu'il faut purifier (ces sulfures servent alors souvent pour engrais). L'auteur assure que le soufre obtenu dans ces conditions ne revient pas à plus de 2 fr. 50 c. les 100 kilogr., compris la main-d'œuvre, qui est peu de chose.

Nous ne doutons pas un seul instant que, si les circonstances l'exigeaient, l'industrie tirerait immédiatement de ces morceaux noirâtres et informes en apparence, qui ne se trouvent ici exposés que comme résidus, des soufres du jaune le plus pur, soit en fleurs, soit en canons, rivalisant enfin de toutes manières avec les produits les plus beaux obtenus avec le minéral de la Sicile.

Nous avons p écédemment décrit l'allure des gisements volcaniques du soufre dans les solfatares de Sicile, mais il existe encore, dans cette partie de l'Italie, un second mode de gisement dont nous devons parler, parce qu'il peut avoir une grande importance sur la position de ce minéral dans les couches géologiques des autres contrées, et sur la production artificielle du soufre dans certaines conditions que nous obtenons dans un laboratoires. Ces gisements consistent en amas irréguliers (que l'on peut du reste vérifier sur les nombreux échantillons exposés aux sections de la Sicile), associés à des marnes bleuâtres qui appartiennent le plus ordinairement au terrain de craie. Souvent ces amas paraissent contemporains au terrain; mais, dans certains cas, ils semblent y être postérieurs. Car une foule de coquilles de lymnées, de paludines, de planorbes, etc., sont moulées avec ce minéral sans qu'aucun filon sulfuré se trouve dans les environs. Le même fait se retrouve en Espagne, près de Teruel, en Aragon. Nous insistons sur ce mode de gisement parce qu'en Sicile il est développé avec une profusion telle que les terrains qui se trouvent dans cette partie de l'Italie rivalisent avec les solfatares pour fournir le soufre à l Europe. Ce terrain soufrier se compose de grès bitumineux à grains fins, contenant des lits interstratifiés de calcaire compacte. Ces marnes, qu'on désigne dans le pays sous le nom de *marnes azurines*, ont été décrites avec soin, en 1843, par M. Paillette (*Comptes-rendus*, mai) et se trouvent unies avec des amas de gypse, de sel gemme et de succin. Ces couches marneuses à soufre reposent sur le calcaire à hippurites de la craie et sont recouvertes, à stratification discordante, par des terrains correspondant au niveau pliocène de M. Lyell. Nous l'avons dit plus haut, c'est cette terre qu'on distille en Sicile pour en obtenir le soufre; comme la position du soufre de la Sicile est identique avec le gisement de ce minéral à Cossila, en Catalogne, ainsi qu'à Saliès, dans les Basses-Pyrénées, dans le terrain de la craie, où il se trouve associé au sel gemme, au bitume et au gypse. L'association constante qui existe en Sicile, en Espagne, ainsi que dans les Pyrénées, entre le soufre, le sel gemme, le gypse, etc., se reproduit dans le nord de l'Europe, et, ce qu'il y a de remarquable, c'est que c'est également dans l'étage de la craie supérieure que la plupart des géologues ont constaté du soufre; ainsi, à Cracovie, on retrouve cette formation argileuse avec du soufre, du gypse et du sel au milieu des fossiles, de la craie et du terrain tertiaire. Il faut donc supposer, dans tous ces endroits, que le soufre est le résultat de la décomposition du gypse par les matières organiques que contiennent les marnes; mais qu'en Sicile, aidé des actions calorifiques plus puissantes produites par les phénomènes ignés dont le pays a été le théâtre, ce phénomène chimique se serait développé d'une manière plus large dans les autres localités, et que par conséquent y aurait accumulé à la surface une plus grande quantité de soufre à l'état de liberté. Si nous avons insisté sur ce fait géologique qui pourrait paraître sortir un peu de notre sujet, c'est que cette supposition s'accorde avec les réactions chimiques qui se produisent dans nos laboratoires, et que l'on retrouve communément toutes les fois que l'on met du sulfate et du sel en contact avec des matières organiques. Pour n'en citer qu'un exemple, je dirai qu'en 1778, lorqu'on détruisit à Paris la porte Saint-Antoine, on fit, dans la partie qu'on appelait la demi-lune, une fouille d'où l'on retira des plâtres dont la surface était couverte de soufre en grains et de cristaux octaèdriques de ce minéral : ils y étaient situés au-dessus d'une terre qui avait servi de réceptacle aux vidanges de Paris. C'est sans doute à des décompositions analogues qu'est dû le soufre que l'on trouve dans les ossements modernes disséminés dans

les terrains d'alluvion. Il nous suffit d'avoir signalé ces phénomènes pour attirer sur ce problème l'attention des industriels et provoquer de leur part des essais qui certainement en temps opportun pourront être utilisés. Nous ne quitterons pas le soufre, sans rappeler encore que les fabricants anglais ont employé le grillage des pyrites cuivreuses pour obtenir l'acide sulfureux nécessaire à la production de l'acide sulfurique, et qu'il serait peut-être utile, dans ce sens, de chercher à employer des pyrites de zinc (1), de plomb, etc. Dans un cas pareil, le soufre serait une marchandise sans valeur, dont on retirerait cependant un acide très-important comme débouché, et quelquefois même comme auxiliaire d'exploitation dans des endroits, par exemple, ou la pyrite de fer manque complétement. Ce qui nous fait avancer cette réflexion est le grand nombre de pyrites cuivreuses, plombifères, zinciques, antimonifères, etc., etc., que nous avons remarqué en parcourant les expositions des puissances de l'Amérique, de l'Afrique et des pays montagneux peu avancés en industrie : certainement ces centres pourraient avoir intérêt en maintes occasions de recueillir le soufre provenant de la désulfuration de leur minerais, soit pour en faire un objet de commerce, soit pour l'utiliser elles-mêmes dans la confection des produits qu'ils vont souvent chercher au loin.

Les industriels qui ont exposé du soufre sont :

En France, *MM. Daniel et Comp.*, à Marseille (Bouches-du-Rhône), soufres de Sicile en canons et sublimés. *Renard* et *Boude*, à Marseille (Bouches-du-Rhône), soufres bruts et raffinés de Sicile, soufres des pyrites en canons et en fleurs. *Fournet*, à Bordeaux (Gironde), soufres bruts de Sicile. La *Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz*, à Paris (Seine), soufres bruts provenant de l'épuration du gaz. Les *Salines et fabriques de produits chimiques de Dieuze* (Meurthe), soufre provenant des charrées de soude et des résidus de fabrique.

En Angleterre, la *Compagnie gaz products utilizing*, à Londres, soufres de l'épuration du gaz; et *MM. Allhusen et Comp.*, à Gateshead on Tyne, soufre des résidus de gaz employés avec les pyrites pour la fabrication de l'acide sulfurique.

En Belgique, *MM. de Vyndt Aerts*, à Anvers, soufres de Sicile raffinés et bruts. La fabrication est représentée dans une esquisse, où le personnel en miniature démontre les diverses phases que subit le soufre brut jusqu'à sa transformation dans les différentes espèces raffinées. Nous n'avons rien remarqué de particulier dans les manipulations représentées dans le modèle qui ne soit connu et décrit dans les livres. La *Société des mines et produits chimiques de Vedrin*, près Namur, soufres raffinés et bruts des pyrites. Cet établissement important prépare des soufres par les pyrites depuis le premier empire.

En Autriche, la *Fabrique de produits chimiques de Piume*, sur le littoral hongrois, soufres provenant des mines de la Carinthie. La *Fabrique de produits chimiques d'Hermanstadt*, en Transylvanie, soufre des pyrites. Le comte *de Larisch Monnich*, à Petrowitz, en Silésie, soufres des pyrites de la Silésie ; et la *Société autrichienne des chemins de fer de l'État*, soufres bruts des pyrites. Les *Usines de Swozovice* (Gallicie), soufres raffinés des mines de Sadobo.

Pays-Bas, *Smits* et *de Wolf*, à Utreck, soufre régénéré des marcs de soufre par le procédé de M. Ludwig Mond.

---

(1) La Compagnie des mines de zinc de Stolberg, a pris l'an dernier un brevet pour l'absorption de l'acide sulfureux et la production du soufre par le grillage de ses minerais. Voici le procédé suivi par cette Compagnie : (*Répertoire de chimie*, mars 1866.)

« L'acide sulfureux provenant du grillage des minerais, des pyrites ou d'autres sources, et qui est souvent perdu dans l'air, a une fâcheuse influence sur la végétation. Dans ce procédé, on le fait absorber par du sulfure de sodium. Il est d'abord conduit dans des tuyaux pleins d'eau, qui refroidissent les gaz, puis dans d'autres tuyaux inclinés contenant le sulfure de sodium. Sous l'influence de la vapeur d'eau, il se forme de l'hyposulfite de soude et du soufre, qui sont entraînés dans des barriques, où on les recueille, tandis que les gaz attirés par une cheminée d'appel et à peu près débarrassés d'acide sulfureux se perdent dans l'air. Le mélange séché de soufre et d'hyposulfite de soude est distillé; le soufre est recueilli, et il reste dans le récipient du sulfate de soude et du sulfure de sodium. On reprend ce résidu par de l'eau à 33 degrés; on filtre, on évapore jusqu'à cristallisation du sulfate de soude, qui, calciné avec du charbon, donne de nouveau du sulfure de sodium, lequel est ajouté à celui qui se trouvait dans l'eau-mère, et sert, comme on le voit, indéfiniment à la reproduction du soufre. »

Cette Compagnie a, du reste, mis à l'Exposition les spécimens des soufres qu'elle obtient par ce procédé.

Prusse, *Hummeltenberg Harkort*, à Harkostein, près Hagen (Westphalie), soufre raffiné des pyrites, et soufre régénéré des marcs de soude. Ce soufre est brûlé avec les pyrites pauvres, c'est-à-dire au-dessous de 20 pour 100, pour faire l'acide sulfurique. *Frédérik Curtius*, à Duisbourg, soufre sublimé provenant des pyrites. La *Compagnie des mines du Hartz*, soufre en pains retiré du grillage des pyrites cuivreuses. *Hasenclever et Comp.*, à Aix-la-Chapelle, soufre brut et raffiné des pyrites de fer. *Malhess* et *Weber*, à Duisbourg, soufre des pyrites et des blendes pour le commerce et les poudres.

Italie, la *Société anonyme des soufrières de la Romagne*, à Bologne, soufre brut et raffiné des Calcaroni. *Emile Zoli*, à Forli, soufres bruns et raffinés et en fleurs. *Administration de la famille Albiani*, à Pesaro, soufres bruts et raffinés. *Paolucci*, soufre brut. *Sous-commission de Catane*, collection des soufres du commerce de Barbagalls, Sconforte, Scowazo, Camerata, Scuder, Guidice, La Guardi et Cuiso. *Randazzo*, soufres bruts. La *Chambre de commerce de Caltanisetta*, soufres bruts de la province.

La fabrication de l'acide sulfurique, à l'Exposition universelle, est mal représentée ; peu d'industriels ont exposé de leurs acides, surtout ceux de l'étranger. Comme nous l'avons déjà dit plus haut cependant, la production de ce procédé est immense. D'après nos renseignements ou calculs, on peut évaluer le chiffre de ces fabrications annuellement : en Angleterre, à 155 millions de kilogrammes ; en France, à 125 millions ; en Belgique, à 20 millions ; en Autriche, à 10 millions ; en Prusse, à 5 millions ; aux États-Unis, à 5 millions, etc. Parmi nos fabricants français, quelques-uns ont montré des spécimens de fabrication par le soufre et par les pyrites de fer. A l'œil on ne voit aucune différence relativement à la pureté de ces produits. Elle est réelle cependant à l'essai chimique, car l'on trouve presque toujours de l'arsenic dans l'acide qui provient de la combustion des pyrites : la quantité de cette substance nuisible est même souvent si forte, que l'on ne peut utiliser l'acide sulfurique qui en provient pour des usages journaliers appliqués à nos besoins. On se rappelle à ce sujet l'empoisonnement qui eut lieu, il y a quelques années, et dont on ne découvrit la source qu'en suivant pas à pas les traces d'arsenic trouvées dans du pain dont on avait fait lever la pâte à l'aide du carbonate de soude et d'un acide chlorhydrique obtenus par de l'acide sulfurique, fabriqué par des pyrites ferrugineuses arsenicales. Comme il est du plus haut intérêt de préparer de l'acide sulfurique pur (ou du moins non arsénifère), puisque cet acide sert à la préparation d'une foule de produits qui servent en médecine et à nos usages alimentaires (comme l'acide tartrique, etc., etc.), nous allons passer en revue les différentes méthodes proposées pour purifier l'acide sulfurique de l'arsenic (1). Dans certaines usines on fait bouillir l'acide sulfurique arsénifère avec du sel marin ; une partie de l'arsenic se volatilise à l'état de chlorure, mais le résidu en contient encore des quantités appréciables ; on y remédie alors en faisant passer un courant de gaz chlorhydrique dans l'acide sulfurique au moment de son ébullition ; dans d'autres, on oxyde d'abord l'arsenic à l'aide du bichromate de potasse ou du permanganate de potasse, et par la chaleur on le volatilise sur l'acide chlorhydrique, que l'on ajoute à l'acide sulfurique bouillant. A Lyon, on s'est servi longtemps du procédé inventé par Dupasquier, qui consiste à traiter l'acide sulfurique par une petite quantité de sulfure de barium. Ce sel forme du sulfate de baryte et du sulfure d'arsenic insoluble dans l'acide. Le professeur Buchner a proposé encore la méthode suivante : jeter d'abord du charbon de bois (quelques fragments) dans l'acide sulfurique arsenifère afin de produire la réduction de l'acide arsenique (car c'est toujours à cet état que l'arsenic se trouve dans l'acide) en acide arsénieux, puis y faire passer un courant d'acide chlorhydrique à chaud (2). Nous nous permettrons de dire que le procédé du sulfure de baryum est celui qui donne peut-être le meilleur résultat avec le moins d'embarras, car nous avons eu entre les mains des échantillons commerciaux de la fabrique de MM. Perret et ses fils, à Chessy (près Lyon),

(1) Car souvent aussi le soufre de Sicile contient de l'arsenic, suivant les analyses de MM. Bloxam, Phipson, etc.

(2) MM. Bussy et Buignet recommandent de distiller deux ou trois fois l'acide sulfurique après y avoir ajouté du sulfate d'ammoniaque. (*Bulletin de la Société chimique*, 1863, p. 425.)

M. Seybel, à Vienne, emploie un courant d'acide sulfhydrique. L'arsenic est, par cet agent réducteur, dépouillé des composés nitreux, et peut servir dès lors aux agents les plus délicats de la teinture.

qui ne nous ont pas donné d'arsenic. Voici maintenant, pour terminer ce sujet, les méthodes qu'il faut employer pour reconnaître l'arsenic dans l'acide sufurique : traiter d'abord comme essai préliminaire, l'acide sulfurique par du zinc *très pur* et essayer à l'appareil de Marsh si l'on ne forme pas des taches sur une capsule de porcelaine au jet d'hydrogène enflammé, en contrôlant par le précipité d'arséniate d'argent, ou bien saturer l'acide par une base alcaline très-pure et à y faire passer un courant d'hydrogène sulfuré afin d'obtenir un précipité jaune bien soluble dans l'ammoniaque que l'on réoxyde par l'acide azotique, et que l'on évapore à siccité, puis que l'on traite par l'azotate d'argent afin d'obtenir le précipité caractéristique d'azotate d'argent.

La fabrication de l'acide sulfurique ne semble pas avoir fait de progrès spéciaux depuis l'Exposition de Londres de 1862 ; cela doit se comprendre. Cette branche de l'industrie chimique est pour ainsi dire monopolisée par quelques industriels : leurs usines, très-coûteuses et très-bien installées, ne peuvent se changer d'une manière radicale ni même partielle, à chaque idée nouvelle, provenant d'une expérience de laboratoire ou d'une légère découverte ou même de la première concurrence venue. Si l'on veut bien réfléchir aux phases qui ont déterminé les progrès de cette fabrication, l'on verra qu'il a fallu, soit des découvertes importantes en chimie pour l'organiser d'une manière régulière, soit des besoins commerciaux extraordinaires pour lui donner le développement qu'elle a pris, soit des passes exceptionnelles comme celle du prix du soufre pour faire employer les pyrites, etc. Cette fabrication est donc nécessairement depuis quelques années dans un *statu quo*, qui lui est commandé par sa situation commerciale, et, pour l'en faire sortir, il ne faudra rien moins qu'une hausse extraordinaire et soutenue sur les nitrates, pour faire étudier la peroxydation du soufre par l'air, le chlore, etc., ou la disette de pyrites de fer pour tourner l'attention des fabricants sur les autres pyrites métalliques qui existent partout dans le règne minéral, ou sur les autres sources de soufre qui peuvent se trouver dans la nature. Nous n'aurions donc presque plus rien à dire sur cette fabrication, si ce n'est à rappeler en peu de mots les procédés industriels divers qui donnent lieu à la production de l'acide sulfurique, si dans ces derniers temps M. Weber n'avait, à l'aide de quelques expériences (1) chimiques, modifié la théorie de la fabrication de cet acide. Pour bien faire comprendre les idées de l'auteur et en faire découler, si cela se peut, quelqu'utile pratique, résumons la théorie de la fabrication de l'acide sulfurique telle qu'elle est généralement admise : 1° l'acide sulfureux et l'acide azotique se décomposent réciproquement pour former de l'acide sulfurique et de l'acide hypoazotique ($SO^2 + Az\,O^5\,HO = SO^3\,HO + Az\,O^4$) ; 2° l'acide hypoazotique dans son contact avec l'eau se change en deutoxyde d'azote ou en acide azotique ($3\,Az\,O^4 + 2\,HO = 3(Az\,O^5\,HO) + Az\,O^2$) ; 3° le deutoxyde d'azote, et contact avec l'oxygène (de l'air), se transforme en acide hypoazotique ($Az\,O^2 + O^2 = Az\,O^4$), d'où on suppose, en résumé, que dans les chambres de plomb (2) l'acide sulfureux s'oxyde aux

---

(1) *Journal für praktische Chemie*, 1866, n° 8.

(2) Relativement aux chambres de plomb, nous nous permettrons de donner ici le résumé historique (qui est à peine connu) de l'introduction des chambres de plomb dans l'industrie. Le premier procédé mis en usage pour obtenir l'acide sulfurique consistait dans la distillation du vitriol ou sulfate de fer dans des cornues de grés. Au commencement du XVII[e] siècle, Angelus Sala, ayant reconnu qu'il se forme de l'acide sulfurique par la combustion du soufre dans un vase humide, ne tarda pas à faire adopter ce moyen dans les pharmacies, pour préparer ce produit, et, à cause de la forme des vases employés à cette préparation, on donna à l'acide ainsi formé le nom d'*esprit de soufre par la cloche*. Longtemps après, sur les conseils de Lefèvre et de Lemery, on ajouta au soufre, pour en favoriser la combustion, une eertaine quantité de nitre ou salpêtre. C'est en Angleterre qu'on exécuta d'abord en grand le procédé de ces deux chimistes français. Un nommé Ward établit sur ce principe une fabrique à Richmond, près Londres. Les ballons dans lesquels on opérait avaient une grande capacité, quelquefois 300 litres. On les plaçait sur deux rangs, dans un long bain de sable, de manière que leurs cols fussent couchés horizontalement; dans chaque col, où était placée une brique, un ouvrier disposait sur celle-ci une cuillère de fer rouge qu'il remplissait ensuite de soufre et de nitre, puis il bouchait aussitôt le col avec un tampon de bois, et passait au ballon suivant, qu'il chargeait de même, faisant de la sorte le tour du bain de sable. Revenu au point de départ, il rechargeait successivement les ballons d'un nouveau mélange. Les vapeurs résultant de la combustion agissaient dans l'intérieur des ballons, et l'acide sulfurique produit se dissolvait dans l'eau, qu'on

dépens de l'acide azotique, formé par l'action de l'eau sur l'acide hypoazotique; cette explication est basée sur ce que l'acide sulfureux sec n'est pas oxydé par l'acide hypoazotique, mais qu'il l'est par l'acide azotique : or, l'acide azotique, tel qu'il se forme dans les chambres de plomb, est un acide très-faible, ne contenant que 2 à 3 pour 100 d'acide réel, et l'auteur établit qu'un tel produit doit être à peu près sans action dans les chambres de plomb sur l'acide sulfureux à 40 degrés, tandis que dans les appareils de l'industrie, cette oxydation est très-rapide. Pour se rendre compte alors de l'origine de cette oxydation, M. Weber admet que l'acide sulfureux rencontre d'abord l'eau, s'y dissout et s'oxyde ensuite par l'acide azoteux qui se trouve renfermé dans l'acide sulfurique associé à l'acide azotique (1). Le rôle de l'eau ne serait donc pas de transformer l'acide hypoazotique en bioxyde d'azote et en acide azotique, mais de prédisposer, par la formation de l'hydrate sulfurique, l'acide sulfureux à s'oxyder aux dépens de l'acide azoteux qui se forme (2). Il est évident pour nous que cette manière d'envisager la formation de l'acide sulfurique dans les chambres de plomb doit amener de notables changements dans la fabrication de ce produit. A part quelques fabricants spéciaux comme MM. Fournet (à Bordeaux), Fourcade (à Javel, Paris), etc., etc., qui fabriquent avec le soufre de Sicile tout l'acide sulfurique employé aujourd'hui dans l'industrie est obtenu par la combustion des pyrites de fer. Nous renvoyons au rapport de M. Hoffmann (3) pour tous les détails de la fabrication et de l'installation des appareils employés aujourd'hui dans cette industrie; sauf le nouveau four exposé en modèle par M. M. Perret (de Lyon), à Chessy (Rhône), et dont nous allons parler, nous ne connaissons rien de nouveau, ni de particulier, depuis l'Exposition de Londres, dans les

---

avait soin de mettre en certaine quantité, avant l'épuration, dans chacun des ballons. Ce procédé, bien combiné dans son ensemble, exécuté par Ward sur une assez grande échelle, réduisit de beaucoup le prix de l'acide sulfurique, puisque, de 32 fr. le kilogramme qu'on le vendait alors, il tomba à 6 fr. le kilogramme. C'est vers 1746 qu'on remplaça les ballons de verre par de vastes chambres de plomb, au centre desquelles on faisait rouler sur un chemin de fer un chariot supportant une large capsule plate en tôle, dans laquelle on brûlait un mélange de soufre et de salpêtre. Cette importante amélioration, qui fut un événement mémorable dans l'histoire des progrès de cette industrie, est due à deux Anglais, Roëbuck et Garbett. La première chambre de plomb fut construite à Birmingham et la seconde à Prestonpans en Écosse. C'est à l'aide de cette disposition nouvelle que le prix de l'acide tomba à 40 centimes le kilogramme, et dès lors que l'on put appliquer ce produit à une foule d'arts demeurés jusqu'alors stationnaires. Depuis lors, on n'a fait que modifier et perfectionner ce procédé anglais. C'est en 1766, à Rouen, que fut établie en France la première fabrique où l'on fit usage des chambres de plomb. Cette importation est due à Holker, ancien filateur anglais, qui quitta sa patrie à la suite des revers des Stuarts. En 1774, Lafollie y conseilla le perfectionnement remarquable de l'injection de la vapeur d'eau pendant la combustion du soufre. En 1810, Holker (le petit-fils de celui qui avait importé les chambres de plomb) imagina le système de combustion continue qui dès lors éleva cette industrie au niveau de la science. En 1813, Holker, avec Darcet et Chaptal, élevèrent à Nanterre, près Paris, une fabrique de produits chimiques où l'acide sulfurique était fabriqué à l'aide des plus nouveaux perfectionnements. Gay-Lussac, en dernier lieu (1827), apporta de grandes améliorations, surtout pour la condensation des vapeurs nitreuses et l'oxygénation de l'acide sulfureux par l'acide azotique. La combustion des pyrites pour la production de l'acide sulfureux date de 1832; elle est due à MM. Perret et fils, de Lyon. Cependant, à Falhum, en Suède, cette méthode date de plus loin. Aujourd'hui, grâce aux perfectionnements survenus dans le mode d'épurer, l'acide sulfurique se cote en général aux prix suivants :

Acide à 51 degrés............	8 fr.	les 100 kilogrammes.
— 58 degrés............	10 fr.	
— 66 degrés............	14 fr.	

(1) L'acide sulfureux, en effet, n'a pas d'action à froid sur un mélange de 10 parties d'acide sulfurique à 1.300 de densité et de 2 parties d'acide azotique; mais si l'acide sulfurique a une densité de 1.395, la liqueur se colore en bleu; si cette densité est égale à 1.530, elle se colore en vert, et, si la densité est égale à 1.740, le liquide devient violet. Si l'on continue l'action de ces mélanges ainsi colorés, ils se décolorent en dégageant du biacide d'azote, qui cède alors facilement de l'oxygène à l'acide sulfureux.

(2) On sait, en effet, que l'on favorise singulièrement l'oxydation de l'acide sulfureux par l'oxygène libre ou combiné à certains corps, tels que l'acide sélénieux, l'acide arsénique, etc., qui ne sont pas décomposés par l'acide sulfureux sec.

(3) *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville, livraison 155, page 405.

constructions des usines, sur cet article. L'emploi de fours spéciaux pour la combustion du soufre a été nécessité par l'utilisation des pyrites, car la combustion de ces minéraux est bien moins facile que celle du soufre et encore a-t-on beau faire, on y laisse toujours environ 5 à 8 pour 100 de soufre (soit libre, soit combiné au fer à l'état de sous-sulfate). Une autre difficulté réside dans l'utilisation restreinte des pyrites menues, qui échappent, pour ainsi dire, à la combustion (1). On a essayé de les brûler plus complétement en les pétrissant avec de l'argile, mais on a, en quelque sorte, augmenté la difficulté par cette méthode. MM. Perret ont construit un nouveau four dans le but de remédier aux inconvénients signalés jusqu'à ce jour : ce four peut brûler *sans qu'on y touche* (c'est-à-dire sans qu'on remue la masse pendant 48 heures), un mélange de pyrites formé de 35 pour 100 de morceaux gros avec 65 pour 100 de menus. Voici à cet égard la disposition adoptée par ces industriels : un fourneau ordinaire, analogue aux foyers longs des chaudières à vapeur, est rempli de pyrites en gros fragments, l'air qui entretient la combustion de ces minéraux entre soit par dessous, soit par les côtés du foyer, où sont ménagés des carneaux dont on peut régler à volonté l'ouverture; au-dessus du foyer sont superposées un certain nombre de plaques de fontes (sept, avons-nous compté dans le modèle exposé) qui communiquent entre elles par des tambours latéraux. Sur ces plaques de fonte sont étalés des minerais en morceaux de moins en moins gros, enfin sur les deux dernières plaques, des poussières fines de pyrite. L'air, après avoir passé sur les pyrites, et avoir enflammé les morceaux qui communiquent une grande chaleur au jour, en servant pour ainsi dire de combustible; l'air, disons-nous, passe (appelé par le tirage) successivement sur chaque plaque et entraîne de l'acide sulfureux formé par des courants extérieurs percés au niveau de chaque plaque. En un mot, un lit de pyrites en fragments échauffe la masse totale du fourneau, où sont placés sur des plaques de fonte de menues pyrites, puis des courants d'air débouchant au niveau de ces plaques forment de l'acide sulfureux, qui est entraîné dans des chambres de plomb par l'appel de la cheminé principale, en même temps que l'acide sulfureux produit par les fragments qui servent de combustible. Il paraît que l'échauffement des menues pyrites facilite d'une manière extraordinaire la combustion de ces parties ténues. On nous a assuré que les résidus retirés des fourneaux ne contenaient pour ainsi dire plus de soufre.

Il ne faut pas, à côté de ces fourneaux, oublier celui de M. Spence, en Angleterre, dont M. Hoffmann a donné la description dans son rapport.

Quelques usines du Midi emploient encore avec succès un genre de four à pyrites introduit dans l'industrie par MM. Usiglio et Donny, dans lesquels la pyrite, en brûlant en fragments, échauffe un mouffle très-surbaissé où s'opère la combustion du menu. En Belgique, où l'exploitation de la pyrite laisse sur le carreau de la mine une grande quantité de menu en poudre, nous avons vu employer un fourneau à sole de brique, chauffé en dessous par quatre foyers, où l'on ne brûlait que de la pyrite pulvérulente, et où le minerai était amené d'une manière méthodique sur un plan un peu incliné du point le moins chauffé vers celui qui l'était le plus fortement. Nous n'osons pas assurer que ce système soit parfait, et que le remuement fréquent de la pyrite ne soit pas une cause de perte de gaz et d'insalubrité pour le voisinage; mais nous signalons cette méthode comme susceptible d'amélioration et par conséquent utile sous ce point de vue.

En terminant la description de ces appareils, nous devons dire qu'en général, dans bien des usines de France, cette construction peut être inutile ou non indispensable, car tous les établissements d'acide sulfurique ne sont pas dans le cas de MM. Perret, de Lyon, et bien peu ont en leur possession une mine d'extraction de pyrite. A moins qu'il n'y ait une diminution de prix d'achat pour les pyrites ou quelques avantages exceptionnels, on peut encore garder les anciens fourneaux à combustion de pyrites (2).

---

(1) En Angleterre, la quantité de pyrite menue ne peut pas dépasser, dans les livraisons aux usines, plus de 10 pour 100.

(2) L'observation que nous nous permettons de faire a sa raison d'être par la composition même des pyrites et les frais de transport qui résultent, en général, de tous matériaux inutiles dont il faut ensuite se débarrasser après utilisation des parties indispensables. La pyrite contient en moyenne 40 pour 100 de fer, 50 de soufre et 10 de matières sableuses : c'est donc en moyenne 50 pour 100 de matériaux inertes grevés

Ajoutons enfin que les usines de MM. Perret, à Lyon, à Chessy, etc., sont exceptionnellement très-grandes (1), et nécessitent par conséquent des quantités de pyrites considérables. Une réduction de dépenses pour ces industriels est donc subordonnée à l'emploi des pyrites menues, qui sont extraites des mines, à proximité des chambres, et dont bonne quantité en gros morceaux est fournie, par marchés, à d'autres usines de France.

En France, les fabriques d'acide sulfurique s'alimentent de pyrite à Chessy, Saint-Bel, dans le département du Gard, de l'Hérault, de l'Aude, de l'Aude, de l'Allier, de l'Oise, de l'Aisne et dans le Nord. En Angleterre, l'Écosse et l'Irlande fournissent un certain nombre de pyrites; mais le Portugal alimente la majeure partie des fabriques d'acide du littoral. En Belgique, les environs de Mons et de Namur produisent presque la totalité des pyrites employées à l'acide sulfurique. L'Autriche retire des pyrites de la Hóngrie, et la Prusse, de la Sibérie et du Hartz.

Nous terminerons notre revue de l'application des pyrites à la fabrication de l'acide sulfurique par un résumé d'analyse de ces minéraux, attendu que la teneur, en soufre, ainsi que le dosage des autres matières, peut souvent être utile à savoir aux fabricants de ce produit, et qu'on ne trouve généralement pas dans les livres de renseignements à ce sujet.

Pyrites jaunes (2) (elles contiennent toutes de l'arsenic, mispikel)

	de Chessy et Saint-Bel (Rhône).				d'Aiguebelle (Savoie).			d'Ainbaibar (Algérie).	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Densité.....	4.6106	4.6322	4.6191	4.6201	4.6406	4.7323	4.6892	4.5891	4.4930
Silice......	0.098	0.110	0.096	0.095	0.112	0.082	0.092	0.135	0.120
Alumine....	0.035	0.041	0.036	0.040	0.041	0.030	0.036	0.042	0.038
Perte......	0.002	0.004	0.003	0.000	0.002	0.005	0.004	0.005	0.006
Eau........	0.002	0.003	0.001	0.001	0.015	0.004	0.003	0.002	0.000
Soufre......	0.466	0.452	0.476	0.467	0.445	0.474	0.470	0.444	0.456
Fer........	0.397	0.390	0.388	0.397	0.385	0.405	0.395	0.372	0.380

	d'Allevard (Isère).	du Gard.		de l'Aude (près Carcassonne).	de l'Allier.
	—	—	—	—	—
Densité.....	4.7500	4.7468	4.7152	4.7428	4.8033
Silice.......	0.065	0.070	0.105	0.060	0.025
Alumine....	0.020	0.011	0.022	0.010	0.000
Perte.......	0.005	0.000	0.006	0.002	0.004
Eau........	0.004	0.001	0.003	0.002	0.002
Calcaire....	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
Soufre......	0.485	0.497	0.474	0.491	0.442
Fer........	0.421	0.420	0.390	0.435	0.527

d'un transport pour aller à l'usine, puis pour retourner aux crassiers, quand l'établissement de fabrication n'est pas à proximité de la mine. Nous croyons donc que, pour les fabriques éloignées, les exploitations de pyrites feraient mieux de livrer leur soufre en nature et d'utiliser alors leurs menus comme chauffage pour l'extraction même du soufre, d'autant mieux qu'on peut toujours trouver quelque emploi (sulfite de chaux) aux vapeurs sulfureuses provenant du chauffage des pyrites.

(1) MM. Perret et fils extrayent annuellement de Saint-Bel (Rhône) 70,000 tonnes de pyrites; leurs chambres de plomb mesurent une capacité de 40,000 mètres cubes. Leur fabrication peut monter à 18 millions de kilogrammes d'acide sulfurique par an. Lyon, Tarare, Villefranche, Roanne, Tisy, Saint-Étienne, Dijon, etc., sont les principaux débouchés de leurs importantes usines, qui sont situées à Chessy, Saint-Bel, Saint-Fons (Rhône), Saint-Christ (Isère), Avignon (Vaucluse) et Maremmes (Charente-Inférieure). Une partie des pyrites employées par la maison Perret et fils renferme du cuivre en petite quantité (2 à 3 pour 100 environ): Afin de ne pas perdre ce métal, après le grillage du minerai, on l'expose en tas au contact de l'air, dans de grands bassins en maçonnerie. On arrose ces tas avec des eaux d'infiltrations des galeries de la mine, eaux qui sont acides et qui contiennent elles-mêmes un peu de cuivre. Les solutions sont ensuite amenées dans des bassins, où elles rencontrent du fer (des ferrailles de riblons), qui précipite le cuivre à l'état métallique, et dont nous voyons figurer un échantillon dans la vitrine de MM. Perret à l'Exposition. Une autre partie de la solution cuivreuse fournit par l'évaporation du sulfate triple de fer, de cuivre et de zinc (car la pyrite contient aussi du sulfure de zinc, qui s'oxyde dans le grillage), qui est employé dans le chaulage des grains. Enfin la solution de sulfate de fer et de zinc, d'où l'on a retiré le cuivre (pour le fer en riblons), sert à Lyon pour la désinfection des vidanges. Dans ces derniers temps, MM. Perret sont parvenus, dit-on, à extraire économiquement de l'oxyde de zinc assez exempt de fer pour être employé en peinture. Dans beaucoup d'usines de France, où M. Perret et fils livrent les pyrites de Chessy, on ne recueille cependant pas ni le cuivre, ni le zinc.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, avril 1866. (Extrait d'une note de M. Ch. Mène sur les pyrites.)

	Pyrites blanches.						
	de la Champagne.				des houillères de St-Étienne.	des houillères du Creuzot.	des houillères de Mons.
Densité	4.1872	4.1709	4.1695	4.1741	4.1797	4.1822	4.1756
Soufre	0.473	0.450	0.468	0.427	0.492	0.490	0.450
Fer	0.415	0.397	0.416	0.470	0.421	0.430	0.387
Eau	0.020	0.025	0.018	0.019	0.063	0.055	0.018
Silice	0.072	0.100	0.080	0.065	0.009	0.008	0.120
Alumine	0.015	0.021	0.016	0.014	0.003	0.005	0.025
Perte	0.005	0.007	0.002	0.005	0.012	0.012	0.009

Nous ajouterons à ces résultats de récentes analyses faites sur des échantillons qui nous ont été remis par quelques membres étrangers du jury de l'Exposition :

Pyrite de fer de San-Domingo (Portugal),
dont on envoie par an 170,000 en Angleterre pour la fabrication de l'acide sulfurique.

Densité	4.7632	4.7730	
Soufre	0.506	0.500	0.494
Fer	0.441	0.438	0.422
Gangue	0.028	0.035	0.052
Cuivre	0.017	0.022	0.031
Perte	0.008	0.005	0.001
	1.000	1.000	1.000

(Échantillons remis par M. C. das Noves Cabral.)

Pyrites de la mine de Rammelsberg, près Gisler Hartz (Prusse).

Densité	4.6855
Soufre	0.484
Fer	0.421
Gangue	0.060
Cuivre	0.019
Perte	0.016
	1.000

(Il y a aussi du zinc dans ces minerais. 0.012.)

Pyrites de la Compagnie de Rocheux, près Vervins Belgique.

Densité	4.2773
Soufre	0.481
Fer	0.422
Gangue	0.085
Cuivre	0.002
Perte	0.010
	1.000

(Il y a aussi du zinc. 0.007.

Pyrite de Trondhjem, en Suède, contenant du chrome et du métal.

Densité	4.6652	
Soufre	0.497	0.500
Fer	0.428	0.433
Gangue siliceuse	0.040	0.047
Perte	0.035	0.020
	1.000	1.000

Australie du Sud, Compagnie Musninie, etc.

Densité	4.70810
Soufre	0.487
Fer	0.420
Cuivre	0.028
Zinc	0.012
Gangue siliceuse	0.042
Perte	0.011
	1.000

Pour analyser les pyrites, dont la teneur en soufre importe si nécessairement aux fabricants, on peut employer la méthode de M. Pelouze, qui consiste à traiter 1 gramme de pyrite pulvérisé par 5 grammes de chlorure de sodium, 7 grammes de chlorate de potasse et 5 grammes de carbonate de soude (1) au rouge dans une cuillère à projection pendant un quart d'heure; l'on dissout ensuite la masse spongieuse qui résulte de cette fusion, dans de l'eau distillée, on filtre et on soumet à un titrage alcalimétrique. La différence entre la quantité d'acide sulfurique normal employé pour saturer le liquide et celle qu'il faudrait pour saturer 5 grammes de carbonate de soude (tel qu'on la employé dans la fusion) est équivalente à la quantité totale d'acide sulfurique formé, et par conséquent à la quantité de soufre contenu dans le minerai.

Nous devons encore recommander le procédé de M. Warren (dans le cas où le procédé de M. Pelouze ne donne pas les indications suffisantes) (2). Cette méthode, que l'auteur recommande comme très-exacte, est fondée sur la propriété que possède le peroxyde de plomb de

(1) *Ibid.*, 1861, p. 685.
(2) Voir le *Chemical News*, 23 avril 1864.

transformer l'acide sulfureux en acide sulfurique; la combustion a lieu dans un tube de verre. Elle doit marcher lentement et avec précaution. L'acide carbonique et l'eau sont recueillis comme pour une analyse organique. Après la combustion, on fait tomber dans un verre à précipité la matière du tube, en lavant bien celui-ci, on ajoute une solution de bichromate de soude, on agite et on laisse déposer vingt-quatre heures, on filtre et la liqueur acidulée traitée par le chlorure de baryum, donne le soufre à l'état de sulfate de baryte (1).

Relativement à la condensation des vapeurs nitreuses, on emploie toujours l'appareil de Gay Lussac, c'est à-dire un tambour annexé aux chambres de plomb où passent les gaz azoteux sur l'acide sulfurique, qui les dissout pour les reporter à l'entré des appareils. En Angleterre, l'on n'a pas adopté ce système, ou on l'a abandonné peu à peu, trouvant, depuis l'abaissement notable des prix du nitrate de soude, que les avantages du procédé, tous réels qu'ils sont, ne compensent pas la nécessité des soins continus et intelligents qui doivent sans cesse en diriger l'opération. On a renoncé aussi, croyons-nous, à cette série de bombonnes en grès, utilisées anciennement dans l'usine de Javel, pour augmenter la condensation de ces gaz. On n'a pas non plus adopté l'intervention du carbonate de baryte, ni des produits ammoniacaux, dont M. Kuhlmann a fait l'emploi dans ses usines dans ce même but. Dans les fabriques anglaises on consomme le soufre et le nitrate de soude en quantité de 8 à 10 pour 100 de soufre brûlé, car on n'a pas accepté l'écoulement d'acide nitrique dans le tambour où arrive l'acide sulfureux. Nous nous permettrons cependant de dire que ce mode de produire des vapeurs nitreuses est le plus rationnel de tous, car la désoxydation de l'acide azotique produite à une température peu élevée, ne peut transformer une partie de ce corps en azote, comme cela a lieu quand l'acide sulfureux et la vapeur nitreuse agissent bien sur l autre à une haute température. En Angleterre, comme dans le plus grand nombre des usines de Belgique (et de France aussi), on développe encore les vapeurs nitreuses par l'acide sulfurique sur le nitrate de soude placé dans des marmites appropriées. En France ces vases sont multipliés. En Angleterre, au contraire, le dégagement a lieu dans un vase unique placé le plus près possible de l'entrée des chambres, et dans des conditions où la réaction des vapeurs nitreuses sur l'acide sulfureux est moins exposée à dépasser, en raison de la température élevée, la production du bioxyde d azote à laquelle elle doit s'arrêter. Ce mode nous paraît bien préférable, et nous croyons que les fabriques françaises feraient bien de l'adopter.

Nous terminerons cette esquisse de l'industrie de l'acide sulfurique en passant en revue les diverses vitrines des fabricants de l'acide sulfurique, relativement à ce produit.

France. — MM. Kuhlmann et Comp., propriétaires d'usines de produits chimiques à Loos, la Magdeleine, Saint-André (Nord), à Corbehem (Pas-de-Calais) et à Saint-Roch-lès-Amiens, (Somme), livrent annuellement au commerce pour plus de 5,000,000 kilog. d'acide sulfurique. Ses chambres de plomb mesurent 1,500 mètres cubes. Cet industriel est trop connu comme savant, pour que nous nous permettions une seule observation à son égard; nous dirons seulement que depuis longtemps M. Kuhlmann s'est occupé de l'acide sulfurique et qu'il a apporté dans cette industrie un grand nombre de perfectionnements. Non seulement nous citerons ses tentatives d'absorption des gaz nitreux par les sels ammoniacaux et de baryte, mais encore ses modifications de four pour la combustion du soufre; ses installations de chambres pour la *nitrification* par l'acide sulfureux, ses distributeurs de vapeur d'eau dans les chambres, ses essais pour remplacer l'oxygénation dans les chambres de plomb par l'action de la mousse de platine ou la pierre ponce sur l'acide sulfureux, etc., ce qui l'a fait désigner depuis longtemps à Londres comme à Paris, et comme partout peut-être, comme un des membres des jurys le plus expert en cette question importante.

La compagnie de Chauny (Aisne), dont M. Usiglio est le directeur actuel, est peut-être la fabrique de produits chimiques la plus grande qui existe en France. L'énoncé seul des consommations et des livraisons de matières qu'effectue cet établissement (lié d'une manière intime avec la fabrique de glaces de Saint-Gobain) peut en donner la preuve.

---

(1) *Bulletin de la Société chimique*, octobre 1866, p. 328.

Matières premières consommées.	Kilogrammes.	Produits fabriqués.	Kilogrammes.
Charbon de terre	23,000,000	Acide sulfurique	18,000,000
Sel	10,000,000	Acide chlorhydrique	13,000,000
Soufre	5,000,000	Sulfate de soude	11,500,000
Manganèse	3,000,000	Soude	13,000,000
Nitrate de soude	250,000	Cristaux de soude	4,500,000
Chaux	1,700,000	Sel de soude	3,500,000
Craie	9,000,000	Chlorure de chaux	3,000,000

C'est dans cette usine que Gay-Lussac adopta le procédé d'absorption de vapeurs nitreuses par l'acide sulfurique, qui fonctionne encore. Ce qui maintient cette usine au premier rang, sans contredit, des fabrications de ce genre, c'est la manière dont elle est dirigée, par rapport aux progrès incessants de la chimie. Non-seulement M. Usiglio est un de nos chimistes les plus distingués, et sous ce rapport est capable de mener à bonne fin toute opération industrielle qui lui est confiée, mais il se trouve secondé par un conseil supérieur, où nous voyons figurer MM. Pelouze, Boutron, Biver, Hely-d'Oissel, Cochin, etc., etc., c'est à-dire toutes les sommités de la science, de la finance et du progrès sous toutes les formes possibles.

La compagnie des salines et produits chimiques de Dieuze, dont M. P. Bucquet est directeur, et M. Kopp chimiste principal, est après Saint-Gobin un des plus grands établissements de France. Ces usines fabriquent annuellement 8,000,000 de kilog. d'acide sulfurique. Ce qu'ils ont ajouté de plus à cette exposition c'est la régénération du soufre provenant des mares ou charrées de soude. L'importance de leur fabrication d'acide, et de cristaux de soude par conséquent découle des chiffres de résidus qu'ils traitent journellement, 20,000 litres de chlorure de manganèse, et 30,000 kilog., de charrées de soude, permettant de recueillir ces produits régénérés (1) ; 1400 kilog. de soufre, 2,200 kilog de sulfure, 770 kilog. de manganèse, 20 kilog. d'hyposulfite de soude et 600 kilog. de sulfate de soude.

Nous avons parlé de MM. Perret et fils, à Lyon (page 409), nous n'avons donc pas à y revenir ici, pour ne pas ajouter plus de détails.

M. Fourcade et Comp., à Javel (ancienne usine Lepelletier-Fouché). On doit aux directeurs, tant anciens que nouveaux de cet établissement, un grand nombre d'essais pour améliorer la fabrication de l'acide sulfurique. C'est dans ces usines que fut tenté le premier désir de remplacer le plomb des chambres par de la gutta-percha. M. Lepelletier-Fouché prit plusieurs brevets pour la condensation parfaite des vapeurs nitreuses dans des bombonnes en grès ; c'est sous cet industriel qu'eut lieu aussi l'essai de fabrication d'acide sulfurique par le soufre contenu dans les plâtres, etc. La fabrique de Javel est une des plus anciennes qui existent. A la révolution de 1789, elle servit au comité révolutionnaire, ainsi qu'aux savants pour faire des expériences relatives au salpètre, etc., etc. La production annuelle d'acide sulfurique de cet établissement est de 8,000 000 de kilog. M. Fourcade fait l'acide sulfurique tantôt par le soufre, quand ses produits s'appliquent à la pharmacie ou aux usages alimentaires ; tantôt par des pyrites, lorsque l'on se sert de cette substance simplement pour des usages industriels.

M Kestner, à Thann (Haut-Rhin), est le propriétaire d'une des plus grandes usines de produits chimiques de l'Alsace. Cet industriel alimente, à lui seul, d'acide sulfurique toute l'industrie des toiles imprimées de Mulhouse et des environs ; la science lui doit de nombreux travaux scientifiques parmi lesquels on doit citer en première ligne l'acide pyrotartrique. La fondation de l'usine de Thann remonte à 1807 et emploie 300 ouvriers (M. Kestner possède encore deux autres fabriques, l'une à Bellevue et l'autre à Géromany). Dans la fabrication de l'acide sulfurique, on doit à ce fabricant des appareils pour modérer l'introduction de l'air dans les fours à soufre.

M. Chouillou et Comp., à l'Escure-Rouen (Seine-Inférieure), ont acquis l'ancienne fabrique de produits chimiques de MM. Maletra et fils, la plus grande usine de ce genre qui existe en Normandie, et qui alimente d'acides minéraux et de sels pour la teinture, toute l'industrie rouennaise. 800 ouvriers trouvent continuellement du travail dans cet établissement, tant à

(1) Cette usine n'est pas la seule qui ait réalisé ce problème, car nous trouvons plus loin, à Utrecht, la même invention obtenue par L. Mond, chimiste hollandais.

l'intérieur qu'à l'extérieur, et le mouvement quotidien des marchandises de cette usine, tant à la sortie qu'à l'entrée, peut être évalué à 75,000 kilogr.

M. Fournet, à Bordeaux, a monté, depuis l'année 1842, la fabrication des produits chimiques (acides minéraux) dans le département de la Gironde; grâce à cette industrie, plusieurs stéarineries, distilleries, fabriques et branches importantes du commerce chimique ont pu se développer d'une manière fructueuse, dans les localités environnantes. D'abord préparateur, puis associé d'Aug. Laurent, le chimiste dont la France aura longtemps à déplorer la perte, M. Fournet a puisé dans son illustre maître la persévérance et le savoir nécessaire pour une bonne fabrication. Ses acides sulfuriques, fabriqués avec le soufre de silice, *pour les avoir exempts d'arsenic*, sont recherchés à juste titre de la consommation bordelaise, qui les emploie de préférence dans la fabrication de produits tels que l'acide tartrique, les préparations médicinales, etc., etc.

MM. Patoux et Drion, à Aniche (Nord), possèdent des usines de produits chimiques et des verreries. Leurs acides sont plus spécialement destinés aux fabriques du département qui travaillent les gélatines, les toiles peintes, les blanchiments d'étoffes, les verreries, les distilleries, etc.

M. Chauvière, à Issy, près Paris. Cette fabrique importante a pour débouchés principaux la fabrique des acides gras, l'acide azotique; l'affinage des métaux précieux, etc.; elle est située dans d'excellentes conditions pour livrer aux industries qui l'environnent un acide aussi utile que l'acide sulfurique. La maison Chauvière a une vieille renommée que Mme veuve Chauvière conserve intacte en maintenant sa fabrication au niveau de tous les perfectionnements sérieux.

M. Daniel et Comp., à Mazargues, près Marseille, fabriquent de l'acide sulfurique pour extraire la soude dont ils ont des débouchés importants pour la fabrication du savon. On peut évaluer, sans exagération, leur fabrication d'acide sulfurique à 3 millions de kilogr. par an. Des récompenses honorifiques à toutes les expositions précédentes ont placé cet établissement au premier rang.

M. Mohr, à Ribecourt (Oise), emploie, pour fabriquer les acides sulfuriques, les pyrites que l'on rencontre dans les couches bitumineuses de ce département. Il y avait de grandes difficultés pour parvenir à ce but : l'industrie de M. Mohr alimente un nombre considérable de fabriques de toiles à Saint-Quentin, de distilleries de la Picardie, de la Somme, etc., et procure par conséquent la vie à des contrées très-industrieuses.

MM. Renard et Boude, à Marseille, étaient primitivement des raffineurs de soufre : afin d'utiliser les vapeurs échappées de leurs raffineries, et aussi pour utiliser d'une manière plus rationnelle les pyrites de l'Hérault, du Gard, etc., ils ont monté la fabrication de l'acide sulfurique et conséquemment celle des cristaux de soude et des chlorures décolorants qui en sont la déduction.

MM. Gayet et Gourjon, à Marseille, montrent de même les spécimens de leur usine d'acide sulfurique, servant à la fabrication du sulfate de soude, de la soude, de l'acide muriatique et du chlorure de chaux, c'est-à-dire de tous les produits utiles à la grande industrie des savons de Marseille.

Enfin, M. Guibé, à Caen (Calvados), successeur de M. Truand, expose les échantillons de la fabrication qui alimente la partie méridionale de la Normandie et d'où dépendent les industries qui en découlent nécessairement.

En Angleterre, M. Allhusenn et Comp. possèdent d'immenses usines d'acide et de sels de soude, situées à Saet-Meadowes, à South-Shore, à Gateshead an Tyne et à Durham, où sont occupés environ 600 ouvriers. Le chiffre d'affaires de cette maison est estimé annuellement à 2,500,000 fr. Cet établissement a été fondé en 1840 et, depuis ce temps, a tenu son rang parmi les premières fabriques de l'Angleterre.

La Compagnie Sharon, à Derby, qui possède pour la fabrication de l'acide sulfurique, par les pyrites, des usines importantes, et qui fournit, par la proximité de ses gîtes pyriteux, des produits d'utilité première au plus bas prix possible, pour l'Écosse.

La Compagnie Tesnnant, à Glascow, qui exploite la plus grande fabrique de carbonate de soude qui existe en Angleterre. Cet établissement a été fondé en 1796 : c'est là où a été

inventé le chlorure de chaux décolorant dont l'industrie tout entière a tiré dans la suite de si grands avantages.

L'usine de Saint-Rollox, près Glascow, se fait remarquer non-seulement par les quantités vraiment surprenantes de produits qu'elle livre annuellement au commerce, mais encore par l'enchaînement remarquable des diverses fabrications qui y sont installées. Nous nous permettrons, pour faire apprécier l'importance de cet établissement, de citer quelques chiffres des consommations annuelles de ces usines.

	Production.			Production.	
	—			—	
Charbon	90,200,000	kilogr.	Acide sulfurique	3,000,000	kilogr.
Chaux	30,000,000	—	Cristaux de soude	7,000,000	—
Sel marin	17,000,000	—	Chlorure de chaux	7,000,000	—
Soufre	6,000,000	—	Savon	3,000,000	—
Manganèse	5,000,000	—	Sel de soude	12,000,000	—

Comme nous l'avons dit en commençant, les fabricants d'acide sulfurique se sont généralement abstenus d'envoyer leurs produits : nous ignorons si c'est pour l'indifférence qu'ils pensent que l'on accorde, comme *vue*, à ces composés, ou si c'est pour le peu de nouveauté que pourraient offrir leurs fabrications courantes.

En Belgique, MM. Cappelmanns et Comp., possèdent de grands établissements où se fabriquent l'acide sulfurique, l'acide azotique, le sulfate et le carbonate de soude, le chlorure de chaux, le minium, le sel d'étain, le phosphate de soude, etc. M. Cappelmanns livre annuellement 1,500,000 kilogr. d'acide sulfurique et possède huit fours à sulfate de soude et douze fours à soude. Une grande partie de ces produits sont employés dans les autres usines de la Compagnie, où se fabriquent des verreries, des porcelaines, des cristaux, etc. On compte dans les établissements de M. Cappelmanns 1,200 ouvriers.

M. Vander Elst, à Bruxelles, emploie spécialement les pyrites de fer pour la fabrication de l'acide sulfurique : ses acides, bien épurés, sont recherchés pour la fabrication de la bière, pour les distilleries et les autres fabrications secondaires des produits chimiques ; les usines de cet industriel sont les plus considérables de la Belgique.

La Société des mines et produits chimiques de Vedrin, près Namur, dont M. Jedermeyer est le directeur, se met au premier rang pour l'industrie de l'acide sulfurique. Le travail de cet établissement comprend trois catégories d'opérations : la première, qui date de plusieurs siècles, a pour objet l'extraction et le traitement des minerais de plomb ; la seconde comprend le traitement des pyrites, l'extraction du soufre, la fabrication de l'acide sulfurique, celle du sulfate de fer, de l'ocre, de la potée à polir, etc., et la troisième a pour but la fabrication du sulfate de soude destiné aux verreries. La fabrication de l'acide sulfurique au moyen des pyrites a été installée en 1845.

M. Leerens, à Gand, possède une fabrique dont les produits sont justement appréciés dans le pays ; la quantité que peut fabriquer, en acide sulfurique, cet industriel s'élève annuellement à 1 million de kilogr.. C'est en brûlant des pyrites que tout cet acide est obtenu.

La Société de Moustier-sur-Sambre, près Namur, dont M. Solignat est directeur, est trop connue pour que nous puissions en faire l'appréciation : c'est un de ces grands établissements dans le genre de Saint-Gobain, où tout ce qui est entrepris réussit admirablement.

Dans les Pays-Bas, MM. Smits et Wolfs, à Utrecht, dont M. Ludwig Mord est le chimiste, extraient des résidus des charrées de soude le soufre pour en refaire de l'acide sulfurique. L'usine de ces industriels est très-développée et suffit à une grande partie de l'industrie hollandaise qui réclame ce produit.

MM. Wolvekamp et de Bruym, à Rotterdam, fabriquent l'acide sulfurique, partie avec du soufre de Sicile, partie avec les pyrites. Les usines de ces industriels sont remarquablement bien montées et servent des produits qui sont très-appréciés du commerce de Rotterdam.

La Société anonyme des fabriques de soude d'Amsterdam, ainsi que la Société Néerlandaise des produits chimiques (d'Amsterdam), complètent la série des exposants de cette contrée : nous n'avons rien à dire de ces deux Compagnies, si ce n'est que la gravité de leurs

produits, le sérieux de leur exposition montrent des organisations et des installations grandioses, nécessitées par des débouchés importants.

En **Prusse**, nous devons citer la Compagnie des mines du Hartz, qui a exposé des acides provenant des pyrites et des blindes, la direction des salines royales de Lunebourg, la Société *Rhenania*, dont M. Hasenebver est directeur, M. Curtius, à Duisbourg, M. Lomax, à Berlin, M. Stomann, à Duisbourg, Mathes et Weber, à Duisbourg, dont certainement les fabrications représentent les derniers progrès accomplis en ce genre d'industrie, car leurs produits sont dignes de lutter avec ceux des usines les plus remarquables de la France, de l'Angleterre et de la Belgique.

En **Autriche** et en **Allemagne**, nous devons mentionner la Compagnie des chemins de fer de l'État, à Vienne, M. Larich Monnich, à Petrowitz (en Silésie), la Compagnie des bougies d'Hermanstadt, en Transylvanie, la fabrique de Puime, sur le littoral hongrois, l'ancienne maison Cromers, à Nordhausen, MM. Peiffer et Schwarzenberg (Hesse), M. Brosche, à Prague. Les acides exposés par toutes ces maisons sont irréprochables, et ne peuvent que continuer la réputation justement acquise par ces établissements.

En **Espagne**, nous avons distingué les fabrications de MM. Perla, à Madrid, Murga, à Madrid, et Lopès Valès, à Barcelone.

Enfin, en **Italie**, les acides de MM. Sclopis frères, à Turin.

(*La suite au prochain numéro.*) **Ch. Mène.**

LES ERREURS PERSONNELLES.

Par M. R. **Radau.**

A l'époque où j'ai publié un résumé historique des travaux relatifs aux erreurs personnelles ou physiologiques, je ne connaissais pas un mémoire de M. F. Kaiser, qui date de 1863, et dans lequel l'auteur expose une méthode pour déterminer l'erreur personnelle absolue (1). Cette méthode repose sur l'application du principe des verniers à la mesure du temps. Je vais essayer d'en donner une idée en peu de mots.

En allongeant ou en raccourcissant le pendule d'un compteur à secondes, on peut aisément retarder ou accélérer les oscillations de manière qu'il y ait, par exemple, 49 ou 51 battements dans l'espace de 50 secondes. L'intervalle entre deux battements successifs ne diffère alors d'une seconde que d'une fraction égale à $0^s.02$, et si le compteur se trouve suspendu à côté d'une pendule astronomique, la coïncidence des battements des deux horloges se reproduira périodiquement au bout de 50 secondes. Les battements du compteur seront distribués entre ceux de la pendule comme les divisions d'un vernier entre celles de la graduation principale; ils pourront servir à apprécier une très-petite fraction de seconde dans l'observation d'un phénomène instantané.

Supposons qu'à l'aide d'un petit crochet, on maintienne le pendule du compteur au repos dans la position oblique qui correspond à la chute du marteau sur le timbre, et qu'on le mette en liberté au moment où se manifeste le phénomène qu'il s'agit d'observer. L'origine du mouvement coïncide alors avec le battement zéro; on notera le battement 1, produit par le premier choc du marteau, quand le pendule aura achevé une double oscillation; le battement 2, après deux oscillations doubles, et ainsi de suite. On continuera de compter ces battements jusqu'à ce qu'il y en ait un qui coïncide avec un battement de l'horloge principale, on marquera l'heure, la minute et la seconde que l'horloge indique à cet instant; on en retranchera le nombre des battements comptés, évalué en secondes, et l'on aura le temps exact de l'observation. Je suppose, par exemple, que la coïncidence se soit produite

(1) *Verslagen en Mededeelingen der K. Akademie van Wetenschappen*, 1863, t. XV, p. 173-220. — Un extrait de ce mémoire a été publié en français dans les *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, t. I, 3e livraison. La Haye, 1866.

au 35e battement d'un compteur qui fasse 49 oscillations doubles en 50 secondes (1 battement = 1.02 seconde), et qu'à ce moment on ait lu $10^h 42^m 50^s$ à la pendule astronomique; les 35 battements représenteront 35.70 secondes qu'il faudra retrancher de l'heure lue, et l'on trouvera $10^h 42^m 14^s.30$ pour l'instant de l'observation. Ce moyen de mesure est d'une grande précision, car l'oreille sépare facilement deux battements qui ne s'écartent pas de moins de 2 centièmes de seconde.

Dans l'application de ce principe, on rencontre une petite difficulté. La position oblique du pendule, qui correspond au dégagement du marteau, ne saurait être à l'extrémité de l'arc d'amplitude, où la vitesse est nulle; il s'ensuit que, pour faire coïncider l'origine du mouvement pendulaire avec le battement zéro, on serait obligé de lâcher le pendule à partir d'un point plus bas que l'extrémité de l'arc qu'il doit parcourir. Or, dans ce cas, les premières oscillations seraient trop petites, et il en résulterait une erreur sensible. Voici comment M. Kaiser a tourné cette difficulté. Il fait partir le pendule de l'extrémité même de l'arc d'amplitude, et il incline le compteur de manière que le choc du marteau corresponde au passage du pendule par la verticale; l'intervalle entre le moment de l'observation et le premier battement est alors exactement égal aux trois quarts du temps d'une oscillation double; on retranche simplement un quart de battement du nombre des battements comptés. Telle est la méthode suivie aujourd'hui à l'Observatoire de Leyde (1).

Le pendule peut être maintenu dans la position oblique à l'aide d'un électro-aimant; il commence à tomber au moment où le courant est interrompu. Ce moment se détermine avec une grande précision par l'observation de la coïncidence des battements du compteur et de l'horloge principale. Supposons maintenant que la rupture du courant produise un phénomène instantané susceptible d'être observé de loin; la différence entre le moment observé et le moment déterminé par les coïncidences sera l'erreur personnelle de l'observateur.

M. Kaiser a employé la disposition suivante pour observer, au moyen de cet appareil, des passages artificiels. Sur une planche de bois horizontale, on fixe un écran vertical percé d'une ouverture circulaire sur laquelle est tendue une feuille de papier huilé. Une ligne noire verticale, tracée sur le papier, figure le fil des passages; l'étoile artificielle est un point lumineux mobile que l'on projette sur le champ circulaire de l'écran. Voici comment s'obtient cette lumière mobile. Derrière l'écran, on a disposé un mouvement d'horlogerie qui fait tourner lentement une tige de bois horizontale. Elle porte à l'une de ses extrémités une petite lampe que cache un écran percé d'un petit trou, et à l'autre une lentille qui projette l'image de la flamme sur le papier huilé. Le point lumineux traverse le champ circulaire avec une vitesse que l'on peut régler à volonté. Au moment où il passe sur le fil, la tige horizontale qui porte la lampe heurte un petit levier à bascule intercalé dans le courant de l'électro-aimant, le courant est interrompu, et le pendule du compteur se dégage. L'instant vrai du passage coïncide donc avec l'origine du mouvement pendulaire et peut être déterminé comme je l'ai déjà expliqué.

Dans l'appareil de l'observatoire de Leyde, l'écran de papier qui figure le champ d'une lunette se trouve à une distance de $0^m.6$ du centre de rotation de la tige horizontale, le point lumineux parcourt donc une circonférence de $3^m.77$. Quand l'appareil a son maximum de vitesse, la tige fait une révolution en 96 secondes, et le point lumineux parcourt en 1 seconde un espace de 4 centimètres qui, observé à la distance de 11 mètres avec une petite lunette grossissant quatre fois, sous-tend un angle de 50 minutes, de sorte que le mouvement de l'étoile artificielle paraît alors le même que celui d'une étoile équatoriale observée avec un grossissement de 200 fois, grossissement ordinaire des lunettes méridiennes. On peut changer à volonté la vitesse apparente du point lumineux en faisant varier la marche du mécanisme d'horlogerie, la distance de l'observateur et la force de la lunette.

---

(1) On peut réduire en table les valeurs en secondes des battements du compteur, en tenant compte de la correction de 1/4 de battement qui dépend de la position initiale du pendule. La longueur réelle de l'intervalle entre deux battements successifs se détermine aisément par l'observation d'une série de coïncidences consécutives.

Lorsqu'il s'agit de déterminer à l'aide de cet appareil l'erreur personnelle absolue d'un ou de plusieurs observateurs, on les place à des distances convenables où ils observent le passage artificiel par la méthode ordinaire, au moyen d'une pendule astronomique quelconque, pendant qu'une autre personne détermine l'instant vrai de ce passage par la coïncidence des battements du compteur et de l'horloge principale. On compare ensuite les deux horloges par l'intermédiaire d'un chronomètre, afin de pouvoir exprimer l'instant vrai du passage en temps de la pendule employée pour l'observer; mais l'on peut aussi éviter cette comparaison (qui est un inconvénient), en faisant servir la même pendule aux observations ordinaires et à la détermination de l'instant vrai du passage. Il faut seulement, dans ce cas, éloigner un peu le compteur. On peut encore se passer du marteau et du timbre, et n'observer que les battements que produit le choc de la roue d'échappement contre l'ancre du compteur; c'est moins facile, mais la marche du compteur est alors plus régulière.

Le même appareil permet aussi de reproduire d'autres phénomènes célestes tels que les occultations d'étoiles, etc. En couvrant une moitié du champ artificiel d'un écran opaque, on simule le bord obscur de la lune, derrière lequel on peut faire émerger ou disparaître l'étoile. Si l'on dispose devant le papier huilé un écran opaque à fente étroite, l'apparition passagère du point lumineux imitera les signaux de poudre, etc. C'est ainsi qu'on pourra déterminer l'erreur personnelle de chaque astronome dans l'observation des passages d'étoiles et des autres phénomènes instantanés. On pourra, d'ailleurs, déterminer cette erreur par la méthode ordinaire (*vue et ouïe*), ou bien par le procédé d'enregistrement électrique, en faisant faire les observations par l'une ou l'autre de ces méthodes; l'erreur inhérente au procédé électrique pourra être obtenue indirectement par l'emploi d'un second compteur dont on dégagerait le pendule au moyen d'une clef électrique.

M. Kaiser n'a pas oublié de recommander cet appareil pour l'éducation des observateurs. On peut l'employer par un temps quelconque, pour plusieurs observateurs à la fois, et multiplier à volonté les observations dans un espace de temps très-court.

Les premières expériences que M. Kaiser a faites par ce procédé datent déjà du mois de mai 1859; elles ont eu lieu avec le concours de MM. P.-J. Kaiser, Hoek, Kam, Brouwer, van de Sande Bakhuyzen, Binkes, Hennekeler et Gussew. Voici quelques déterminations obtenues le 21 mai 1859 :

Observateurs.	Limites entre lesquelles variait l'erreur personnelle.		Erreur personnelle moyenne.	Erreur probable.
Gussew	+ 0s.07	— 0s.31	— 0s.10	± 0s.057
Brouwer	+ 0.33......	— 0.21	+ 0.18	0.095
Kam	+ 0.29......	— 0.18	+ 0.15	0.083
P.-J. Kaiser......	+ 0.29......	— 0.11	+ 0.08	0.088

Le procédé de M. Kaiser suppose toutefois que l'observation des coïncidences n'est sujette à aucune erreur physiologique; malheureusement, c'est là une supposition gratuite, ainsi que nous le verrons tout à l'heure. En effet, dans le numéro 1632 des *Astronomische Nachrichten*, M. de Littrow vient de publier des recherches très-intéressantes sur les équations personnelles qui affectent certains procédés d'observation. Le premier cas cité par M. de Littrow concerne les erreurs de la vue. Lorsqu'on a déterminé en 1863 la différence de longitude entre Leipzig et Dablitz par la méthode télégraphique, la lecture des bandes de papier où étaient enregistrées les observations a été faite concurremment par MM. E. Weiss et A. Murmann, et il s'est trouvé que les résultats obtenus par l'un et par l'autre de ces observateurs différaient toujours dans le même sens, d'environ 4 centièmes de l'intervalle compris entre les marques de deux secondes successives. Voici quelques exemples de ces différences :

	M. — W.	
5 septembre 1863.	0.036	par 14 étoiles.
18 — —	0.048	— 16 —
23 — —	0.054	— 16 —
3 octobre —	0.027	— 14 —
4 — —	0.045	— 16 —
5 — —	0.027	— 12 —
7 — —	0.033	— 16 —
Moyenne.......	0.039	± 0.00065

Ces différences personnelles expliquent une partie de celles qui se constatent dans l'observation des passages par la méthode ordinaire. Elles ont aussi beaucoup d'analogie avec une différence constante de plusieurs tours de la vis micrométrique, que MM. E. Weiss et M. Allé trouvèrent toujours, lorsque, à une autre époque, l'un et l'autre ils pointèrent sur un fil fixe un système de deux fils parallèles mobiles.

Le second exemple d'équations personnelles que M. de Littrow fait connaître concerne les observations de coïncidences. Voici les différences constatées entre M. E. Weiss et cinq autres personnes qui notaient en même temps que lui les secondes où les battements de deux pendules leur semblaient coïncider.

	Différence Weiss. — Observateur N.	Erreur probable.		
	—	—		
Observ. I......	$+ 2^s.4$	$\pm 0^s.44$	par 8	coïncidences.
— II......	$- 2.1$	0.38	— 21	—
— III.....	$- 0.1$	0.36	— 16	—
— IV.....	$- 1.3$	0.40	— 22	—
— V.....	$+ 1.8$	0.42	— 21	—

Dans la première et dans la dernière série, le pendule du compteur exécutait 181 oscillations en 180 secondes; dans les trois séries intermédiaires, 151 oscillations en 150 secondes. M. de Littrow fait remarquer que probablement les causes physiologiques des deux sortes d'équations personnelles dont il vient d'être question se trouvent agir à la fois dans les observations de passages par la méthode ordinaire.

Un autre genre d'équation existe entre les résultats que l'on obtient en observant avec une lunette coudée dans ses deux positions (cercle est et cercle ouest). Dès 1864, M. Weiss avait constaté une différence de cette sorte entre les corrections de la pendule déduites des observations qu'il avait faites à Dablitz en se plaçant tour à tour à l'est et à l'ouest de son instrument. Plus tard, M. Weiss a déterminé son équation personnelle par rapport à M. Bruhns en discutant les observations qu'ils avaient effectuées simultanément, l'un à Leipzig, avec une lunette méridienne ordinaire, l'autre à Dablitz, avec une lunette coudée. Il s'est trouvé que l'équation personnelle ainsi obtenue varie encore toutes les fois que la lunette de Dablitz a été renversée. Quand M. Weiss a observé, à Dablitz, la différence *cercle ouest — cercle est* est égale à $-0^s.166$ pour *vue et ouïe*, et à $0^s.214$ pour *vue et toucher;* quand M. Bruhns a pris sa place, la même différence est de $+0^s.072$ et $-0^s.99$ respectivement. Ce sont là les résultats moyens; les différences isolées varient d'une manière assez sensible d'un jour à l'autre; elles atteignent quelquefois 3 et même 4 dixièmes de seconde. On se rappelle que M. Wolff a reconnu des différences analogues entre les corrections personnelles correspondant au mouvement direct et au mouvement inverse des étoiles dans son appareil.

M. de Littrow a découvert d'autres exemples d'écarts de cette nature dans les observations de Greenwich (années 1852 et 1853). On avait adapté à la lunette méridienne l'oculaire de Th. Jones (*binocular eye-piece*), dans lequel un prisme de 60 degrés dédouble l'image formée par l'objectif, de manière que deux observateurs puissent la voir suivant deux directions écartées de 120 degrés. Cette disposition équivaut à l'emploi simultané de deux lunettes coudées dans deux positions opposées. Les observateurs alternaient, et leur équation personnelle variait selon que l'un d'eux se plaçait à l'oculaire de gauche ou à l'oculaire de droite. Ainsi, la différence *Main — Ellis* était égale à $-0^s.22$, quand M. Ellis prenait l'oculaire de gauche, M. Main l'oculaire de droite; elle était de $+0^s.43$, quand les deux observateurs changeaient de place. La moyenne est $+0^s.10$. En déterminant l'équation personnelle de MM. Main et Ellis par les observations qu'ils ont faites, à la même époque, avec l'oculaire ordinaire, on la trouve égale à $+0^s.19$, ou de $0^s.09$ seulement plus grande que par l'autre procédé. Il en est de même pour les autres astronomes de Greenwich. La moyenne des déterminations obtenues avec l'oculaire double s'accorde à environ $0^s.1$ près avec le résultat fourni par l'emploi de l'oculaire simple. Voici les résultats moyens cités par M. de Littrow.

ÉQUATIONS PERSONNELLES DES OBSERVATEURS DE GREENWICH.

		Oculaire double.	Oculaire simple.	Différence.
1853.	Dunkin — Ellis........	— 0s.19	— 0s.07	+ 0s.12
1852.	Henry — Henderson....	+ 0.53	+ 0.40	— 0.13
1853.	Id. — Id.........	+ 0.32	+ 0.23	— 0.09
1852.	Main — Ellis...........	+ 0.10	+ 0.19	+ 0.09
—	Henry — Dunkin.......	+ 0.14	+ 0.13	— 0.01
—	Dunkin — Rogerson....	+ 0.57	+ 0.50	— 0.07
—	Henry — Rogerson.....	+ 0.52	+ 0.63	+ 0.11
—	Dunkin — Henderson...	+ 0.13	+ 0.27	+ 0.14
—	Rogerson — H. Breen...	— 0.59	— 0.66	— 0.07
—	Rogerson — J. Breen...	— 0.34	— 0.41	— 0.07
—	Henderson — Ellis......	— 0.20	— 0.21	— 0.01
—	Rogerson — Henderson.	— 0 31	— 0.23	+ 0.08
—	Henderson — J. Breen..	— 0.33	— 0.18	+ 0.15
—	Main — Henry.........	— 0.04	0.00	— 0.04

Dans une lunette méridienne à prisme, le mouvement de l'étoile est toujours dirigé obliquement de bas en haut ou de haut en bas; mais la projection horizontale de ce mouvement reste la même dans les deux positions de la lunette, la projection verticale seule varie. Il s'ensuit que la moyenne des observations faites dans les deux positions doit représenter en quelque sorte une observation ordinaire dans laquelle le mouvement serait simplement horizontal. Toutefois le sens de ce mouvement est opposé à celui dans lequel se meut l'étoile observée sans prisme. Si dans la lunette ordinaire l'étoile va de droite à gauche, dans la lunette à prisme, elle marchera de gauche à droite et de haut en bas, l'oculaire étant à l'est, de gauche à droite et de bas en haut, l'oculaire étant à l'ouest; en moyenne, on aura un mouvement horizontal de gauche à droite. Cette remarque explique assez pourquoi la moyenne des observations faites dans les deux positions de la lunette à prisme n'est pas rigoureusement comparable à une observation faite avec la lunette ordinaire.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 29 avril. — Sur la nature des corpuscules des vers à soie; par M. Pasteur. — L'auteur a trouvé ce qu'on n'avait fait que soupçonner avant lui, que la génération des corpuscules a lieu par scissiparité.

— Sur les principales causes qui influent sur les pluies; par M. Becquerel. — L'auteur passe en revue toutes les théories de ce phénomène suivant les idées admises. La pluie est la chute, à l'état de gouttelettes, de l'eau provenant de la condensation dans les hautes régions de l'atmosphère des vapeurs qui s'élèvent du sol. La condensation des vapeurs aqueuses est produite presque toujours par des vents ou des courants d'airs dont la température est plus basse que celle de l'atmosphère; de là, les quantités de pluie qui tombent dans une contrée dépendent-elles beaucoup du voisinage ou de l'éloignement des mers, des latitudes, des saisons, de la topographie des contrées. Dans beaucoup de pays, la nuit est presque toujours sereine; dans d'autres, il pleut aussi la nuit, et même encore plus le jour; cette différence tient au voisinage des grandes chaînes de montagnes, comme M. Boussingault s'en est assuré sur les plateaux et dans les vallées des Andes, au Pérou. M. Becquerel, en faisant une multitude d'observations personnelles sur ce point, et en recueillant toutes les données météorologiques de la Loire, du Cher, de l'Indre, du Loiret, est venu confirmer ce qui était admis, et établir encore de nouvelles preuves à l'appui de la répartition inégale de la tombée des eaux sur les diverses contrées de notre pays, suivant la topographie des lieux.

— M. le général Morin lit un résumé du rapport qu'il adresse à M. le ministre de l'instruction publique sur la question des enseignements techniques, afin de fixer les idées du gouvernement à cet égard. Voici une des conclusions de l'auteur : « La variété, pour ainsi dire infinie, des industries qu'il s'agit d'éclairer, de fortifier, de développer à l'aide de la

science, ne permet pas de songer à constituer, pour l'instruction technique, un corps enseignant, une sorte d'université industrielle. Mais il y a cependant une marche générale à suivre pour lui apporter, dans des limites convenables, le concours de l'État.

— M. Baer, de Saint-Pétersbourg, remercie en termes très-chaleureux l'Académie de lui avoir donné un prix Cuvier.

— Sur quelques réactions de sels magnésiens et sur les roches magnésifères ; par M. T. Sterny Hunt. — L'auteur, qui a fait voir que les réactions entre le bicarbonate de chaux et le sulfate de magnésie donnent du sulfate de chaux et du bicarbonate de magnésie, démontre maintenant qu'une action analogue se produit avec le sulfate de soude et de magnésie, et le bicarbonate de chaux. Or, comme les sources naturelles renferment constamment du bicarbonate de chaux, il est évident que, dans leur mélange avec l'eau de mer s'évaporant dans des bassins limités, on a une explication fort simple de l'origine des gypses et, en même temps, des sédiments magnésiens qui les accompagnent presque toujours. Restait à trouver l'origine du carbonate de magnésie qui se rencontre si abondamment dans la nature à l'état de dolomie sans être accompagné de gypse. L'auteur trouve que la source première de tous les carbonates se trouve dans la nature par la décomposition des silicates primitifs aidés de l'acide carbonique de l'atmosphère. Or, comme la magnésie se trouve toujours dans les fedspaths, les micas, le carbonate de magnésie prend naissance par la réaction des carbonates alcalins de potasse ou de soude par les sels de magnésie. L'auteur, pour confirmer ces faits théoriques, a opéré dans le laboratoire, et il est arrivé, par une suite très-raisonnée d'expériences, à reproduire des dolomies analogues à celles de la nature.

— Sur la détermination du pôle magnétique austral ; par M. Coupvent des Bois.

— M. Babinet, à l'examen duquel a été renvoyé, le 26 octobre 1863, un mémoire de M. de Louvrié, relatif à la navigation aérienne, déclare que ce travail mérite d'être pris en considération.

— M. E. Kopp adresse, pour le concours du prix dit des Arts insalubres, un « Mémoire sur l'utilisation et la dénaturation des résidus de la fabrication de la soude artificielle et du chlorure de chaux, » et joint à cet envoi une indication des points qu'il regarde comme originaux dans son travail.

— D'autres mémoires sont adressés en vue des prix Monthyon et autres, par MM. O. Larcher, L. Henry, W. Parker, Martinencq.

— M. le docteur Chenu adresse, par l'entremise du maréchal Vaillant, une brochure grand in-4°, à grandes marges, sur la population de la France et sur le recrutement.

— M. Dumas présente à l'Académie, de la part de l'auteur, M. Naquet, la seconde édition de son *Traité de chimie.* — Si nous en croyons quelques personnes, qui ont assisté à la séance, M. Dumas a formulé presque un blâme sur la méthode de l'auteur, tandis que dans la note fort obscure qu'il a fait mettre dans les *Comptes-rendus*, on ne sait pas au juste s'il approuve ou blâme le livre. Nous croyons que M. Naquet, qui a obtenu un succès si rapide dans la première édition de son livre, a eu tort, du moment qu'il a des idées nouvelles, de vouloir les abriter sous l'égide d'un corps constitué.

— Résumé d'un mémoire sur le système du monde ; par M. Chacornac.

— Procédés de dorure et d'argenture au moyen de l'amalgame de sodium ; par M. L. Cailletet. — A propos des récentes discussions entre M. Dufresne et MM. Christofle et Bouilhet au sujet de la dorure par le mercure, l'auteur rappelle une note qu'il a présentée il y a quelques années sous le titre : *De l'influence de l'hydrogène naissant sur l'amalgamation.* « J'ai décrit, dit-il, dans cette note divers procédés, au moyen desquels on obtient avec une extrême facilité l'amalgamation complète et instantanée, non-seulement du cuivre, du bronze, de l'argent, mais encore des métaux tels que le fer et le platine, qui, dans les conditions ordinaires, ne sont pas mouillés par le mercure.

J'ai décrit, dans mon travail, divers moyens d'arriver au résultat annoncé ; mais le plus simple consiste à plonger les métaux dans l'amalgame de sodium, recouvert d'un peu d'eau. Le mercure se dépose alors en couche uniforme et brillante, quoique le métal n'ait pas été préalablement décapé par les moyens usités.

J'ai pu ainsi amalgamer de vieilles plaques de daguerréotype, abandonnées depuis plus

de dix ans dans mon laboratoire aux vapeurs de toute sorte qui les avaient entièrement noircies.

Je me sers également de ce procédé pour amalgamer les cylindres de zinc de mes piles de Bunsen. Cette opération, longue et pénible avec le mercure ordinaire, se réduit en un simple trempage quand on emploie l'amalgame de sodium.

Lorsqu'il s'agit de dorer les métaux ainsi recouverts de mercure, il suffit de faire adhérer à leur surface de l'amalgame d'or et de chasser ensuite le mercure par la chaleur. »

— Note pour servir à l'histoire des phénols; par M. L. Dusart. — Cette note peut se résumer ainsi :

Production à volonté de l'acide disulfonaphtalique en chauffant convenablement 10 parties de naphtaline avec 25 parties d'acide sulfurique monohydraté; on reconnaît que toute la naphtaline est transformée lorsqu'on verse dans une dissolution saturée de carbonate de soude de manière à la neutraliser. Si la liqueur reste limpide la transformation est complète. Évaporé à siccité le disulfonaphtalate de soude est extrait par l'alcool bouillant.

Ce disulfonaphtalate de soude, chauffé à 300 degrés avec de la potasse en fusion, donne le bihydrate de naphtyle $C^{20} H^{8} O^{4}$, dont l'odeur rappelle celle de la créosote et cristallise en rhomboèdres.

M. Dusart émet l'avis de nommer les deux hydrates de naphtyle, du nom de *naphtol*, ainsi que l'a proposé M. Berthelot, sous le nom générique de *phénol* et non d'*alcool* naphtalique comme le propose M. Wurtz.

— Sur l'absorption de l'acide carbonique par quelques oxydes; par M. J. Kolb. — « On croit assez généralement que la potasse, la soude, la baryte, la chaux et la magnésie absorbent l'acide carbonique de l'air en toute espèce de circonstances.

En étudiant l'action de l'air sur les soudes brutes de l'industrie, j'avais été fort surpris de constater qu'il n'en était pas toujours ainsi pour la chaux.

De la chaux anhydre et pure, réduite en poudre fine et étalée sur une grande surface, avait été soumise à un courant d'acide sulfurique, parfaitement sec et renouvelé plusieurs fois par jour. Après un mois de traitement, la chaux n'avait subi aucune variation de poids et n'avait pas absorbé trace de gaz. Plusieurs expériences semblables m'ayant toujours confirmé ce premier résultat, je me suis demandé si le fait était particulier à l'oxyde de calcium seul, ou s'il pouvait être appliqué à tous les oxydes de la première section métallique.

J'ai alors répété le même essai pour la potasse, la soude, la magnésie, la baryte anhydre, et toutes ces bases, amenées à cet état, m'ont fourni les mêmes résultats complétement négatifs. Il y avait donc lieu de penser que la fixation de l'acide carbonique exigeait que les bases fussent à l'état d'hydrates, qu'un phénomène de substitution transformerait en carbonates. »

L'expérience a confirmé la prévision de l'auteur : l'eau, dans cette circonstance, agit comme dissolvant, et ce qui le prouve c'est que, toutes circonstances égales d'ailleurs, la carbonatation est d'autant plus lente que l'oxyde est moins soluble dans l'eau; ainsi la baryte est beaucoup plus rapidement transformée que la chaux, et cette dernière se carbonate plns vite que la magnésie.

Plusieurs chimistes, assignant à l'action de l'air humide sur la chaux un terme qui est la formation d'un hydrocarbonate, l'auteur a recherché si cette combinaison existait; de nombreuses expériences ne lui ont jamais donné ce résultat.

— Recherches expérimentales sur l'emploi agricole des sels de potasse; par M. P.-P. Deherain. Première partie.

— Sur les pyrites de fer jaunes et blanches; par Ch. Mène. — Ces minéraux se rencontrent en général dans beaucoup de localités, avec quelques différences qui sont d'abord la couleur jaune et blanche, puis ensuite la cristallisation qui est ou octaédrique ou cubique. Les unes sont altérables à l'air, les autres ne le sont pas; celles-ci sont en filons dans les terrains ignés, celles-là se trouvent à l'état de dépôts ou d'imprégnations. Enfin, l'on rencontre de l'arsenic dans les premières, et pas dans les secondes. Les analyses chimiques de l'auteur font encore ressortir ces faits : c'est que les pyrites des terrains ignés ne contiennent pas d'eau, tandis que celles des terrains sédimentaires en renferment : la densité n'est pas la même, et toujours les unes contiennent de l'argile intercalée, tandis que les autres n'en

contiennent pas. En résumé, M. Mène divise les pyrites de fer en deux provenances, les pyrites jaunes octaédriques, ne s'effleurissant pas à l'air, provenant toujours des terrains anciens, et les pyrites blanches, cubiques, s'altérant facilement en sulfate de fer et appartenant aux terrains sédimentaires. Jusqu'à présent ces deux variétés étaient réunies à une seule, sans désignation de provenance ni de qualité.

— Sur quelques points de l'anatomie des siponcles; par M. S. Jourdain.

— Faits pour servir à l'histoire de la maladie parasitaire des vers à soie appelée *pébrine*, et spécialement du développement du corpuscule vibrant; par M. A. Béchamp. — Cette note a pour but d'établir que le corpuscule vibrant est une spore.

— La section de Géométrie, dans le comité secret qui a eu lieu après la séance, a présenté la liste suivante de candidats pour une place de correspondant vacante dans son sein, par suite du décès de M. Riemann :

En première ligne : M. Plucker, à Bonn.

En deuxième ligne et par ordre alphabétique : MM. Borchardt, à Berlin; Brioschi, à Florence; Clersch, à Giessen; Hesse, à Kœnigsberg; de Jonquières, à Toulon; Kronecker. à Berlin; Richelot, à Kœnigsberg; Rosenhain, à Berlin; Salmon, à Dublin; Weierstrass, à Berlin.

Dans la même séance, la section d'Anatomie et de Zoologie a présenté la liste suivante de candidats pour une place de correspondant dans son sein, par suite du décès de M. A. de Nordmann :

En première ligne : M. de Siebold, à Munich.

En deuxième ligne ex æquo *et par ordre alphabétique* · MM. Brandt, à Saint-Pétersbourg; Huxley, à Londres; R. Leuckart, à Giessen; Pietet, à Genève: Sars, à Christiania; Steenstreys, à Copenhague; Vogt, à Genève.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

M. Ch. Lauth demande, le 1er décembre 1866, un brevet d'invention pour perfectionnements dans les *couleurs d'aniline* (méthylaniline). Ce brevet lui a été délivré sous le n° 73925.

En 1861, M. Lauth, après avoir obtenu de la méthylaniline selon les moyens connus alors en chimie, eut l'idée de faire agir sur cette dernière les agents oxydants employés ordinairement. Un mémoire fut publié par lui dans le courant de la même année, et M. E. Kopp en donna, à cette époque, connaisssance aux lecteurs du *Moniteur scientifique* (Voir *Moniteur scientifique,* année 1861, p. 336).

Soit que la méthylaniline obtenue par le concours de l'iodure de méthyle soit moins apte à la génération de couleurs solides et stables, soit que cette méthylaniline diffère de la méthylaniline obtenue par le procédé Poirier et Chappat (méthode Berthelot et Juncadella), M. Lauth crut résumer alors les conclusions de son travail sur la méthylaniline en présumant que « *la molécule méthyle devait être exclue des couleurs d'aniline.* »

Dans le courant de l'année 1866, M. Lauth, reprenant en sous-œuvre son travail de 1861, non sur la méthylaniline pure telle qu'il l'avait employée autrefois, mais sur la méthylaniline industrielle telle que l'obtiennent MM. Poirier et Chappat (Voir *Moniteur scientifique*, année 1866, p. 1035), obtint non seulement les beaux résultats que venaient d'obtenir ces derniers sous le nom de *violet de Paris*, mais un perfectionnement en y apportant des modifications qui font l'objet du brevet dont nous allons rendre compte et qu'il résume en trois expériences différentes de celles indiquées dans le brevet de MM. Poirier et Chappat.

Voici ces trois modifications :

Pour *1 partie* de méthylaniline contenant de la diméthylaniline et autres produits qui prennent naissance dans le procédé Poirier et Chappat, M. Lauth fait agir dessus :

1° $^1/_2$ partie d'acide chlorhydrique en chauffant le tout à 120 degrés pendant le temps nécessaire :

2° ½ partie d'azotate de bioxyde de cuivre (nitrate cuivrique) et chauffant à 100 degrés le temps nécessaire à la réaction ;

3° Pour 1 partie de méthylaniline Poirier et Chappat transformée en acétate :

½ partie d'acétate de bioxyde de mercure (acétate mercurique) et chauffant à 100 degrés le temps voulu.

Dans ces opérations, il faut observer qu'en prolongeant le chauffage, on obtient des violets de plus en plus bleus.

L'épuration se fait comme pour les autres couleurs d'aniline.

Voici maintenant ce que nous ferons observer à l'occasion de ce brevet. Nous croyons trouver une économie dans les trois moyens indiqués par M. Lautn, préférablement au bichlorure d'étain anhydre employé par MM. Poirier et Chappat. Le nitrate de cuivre qui, quoique plus coûteux que l'acide chlorhydrique et meilleur marché que l'acétate de mercure, présente cependant, à rendement égal, sur le bichlorure d'étain non-seulement une notable économie, mais encore il conserverait au violet obtenu la propriété de teindre la laine avec facilité et surtout il jouirait en mégisserie et en maroquinerie de l'avantage de s'égaliser sur les peaux. Cette dernière qualité est attribuée seulement aux couleurs obtenues avec le bichlorure d'étain. De même que nous avons été un des premiers à le remarquer et à le signaler, nous faisons la même remarque pour les couleurs obtenues par le concours des sels de cuivre.

L'industrie des matières colorantes et des produits chimiques à l'Exposition universelle.

Si en entrant dans le palais du Champ-de-Mars, par le pont d'Iéna, le visiteur s'engage dans la galerie circulaire qui fait suite à celle des machines, et après avoir traversé une foule de produits, dus tant à l'industrie agricole qu'à l'industrie manufacturière, il arrive à terminer la galerie de la classe XLV dite *de la teinture*, il se trouve en face d'une vitrine splendide qui l'avertit que la chimie règne là en conquérante.

D'une part, à l'entrée de cette section, la *chimie organique* sous l'éclat incomparable des couleurs d'aniline vous transporte aussitôt d'admiration, et plus loin, à l'autre extrémité de la classe XLIV, la *chimie minérale* vous inspire une admiration tout aussi grande.

Ces deux chimies ne sont-elles pas dignement et glorieusement représentées? la première, la chimie organique, par la splendide vitrine de la société *la Fuchsine;* la seconde, la chimie minérale, par la vitrine de la maison *Ménier*, qui, placée au côté opposé, nous montre tous ces métaux précieux nés d'hier à peine et que l'on doit au génie de Henri Sainte-Claire Deville.

— La société la Fuchsine, successeur de MM. Renard frères et Franc, à Lyon (Rhône), exposante de la classe XLIV.

L'on peut dire, sans trop préjuger, que la vitrine de cette société est sans contredit la plus belle et la plus riche de toutes celles que l'Exposition renferme ayant rapport aux matières colorantes tirées de la houille.

Toute l'histoire des couleurs d'aniline est là. Depuis le bloc de houille, point de départ essentiel, jusqu'au vert d'aniline à l'iodure d'éthyle, tout est là.

La pièce principale qui frappe tout d'abord, c'est l'énorme sphère de chlorhydrate de rosaniline que nous avons déjà signalée, puis des blocs cylindriques coulés avec différents sels de rosaniline, de bleu ou de violet de rosaniline.

Sur des gradins nombreux servant de piédestal à la sphère remarquable dont nous venons de parler se trouvent un grand nombre de bocaux contenant chacun un sel différent et au-dessus un échantillon de soie ou de tissus teints ou imprimés avec la matière colorante contenue dans le flacon.

Pour nous éviter de faire l'énumération complète de tous ces produits, disons de suite que cette vitrine renferme la série complète des couleurs d'aniline, y compris même celles obtenues dernièrement par MM. Girard et de Laire, sous les noms de *mauvaniline* et de *chrysotoluidine*.

La Société *la Fuchsine* réunit dans sa fabrication à peu près tous les brevets français ou étrangers pris sur les couleurs d'aniline. L'on comprend que son importance doit être grande et sa production considérable. C'est ce qui explique l'absence d'exposants français pour les couleurs d'aniline. A part MM. Poirier et Chappat et M. Coupier, la Fuchsine est seule exposante.

En revanche, nous verrons plus loin combien la Suisse, la Prusse, l'Allemagne ont de nombreux et importants exposants de couleurs d'aniline.

Quoi qu'il en soit, toute cette industrie a pris naissance à Lyon, dans la maison Renard frères et Franc, qui, ayant acheté à Verguin le procédé primitif au bichlorure d'étain anhydre, sut faire passer dans la pratique un procédé de laboratoire et enrichir l'industrie d'une matière colorante nouvelle. Le jury de l'Exposition universelle de Londres, 1862, pour récompenser dignement ce fait mémorable, fit accorder à M. F. Renard la décoration de la Légion d'honneur.

— MM. Poirier et Chappat fils, 23, rue d'Hauteville, à Paris, exposants de la classe XLIV.

Cette maison expose le *violet de Paris*, dont nous avons rendu compte (voir *Moniteur scientifique,* année 1866, p. 1033), et dont nous avons dit un mot déjà dans un précédent aperçu sur l'Exposition universelle (voir *Moniteur scientifique*, 1867, p. 312).

Nous y revenons pour y ajouter quelques nouveaux détails.

Elle a d'abord adjoint à sa fabrication les procédés brevetés par M. Ch. Lauth, et dont nous rendons compte au commencement de ce compte-rendu.

Puis dans l'exposé de la situation de leur industrie à MM. les membres du jury chargés d'examiner les produits exposés, ils leur disent, entre autres choses, ceci, que nous avons trouvé très-juste et que nous résumons ainsi :

Messieurs, le violet que nous soumettons à votre appréciation n'est point un produit de contrefaçon engendré par un plagiat cupide, c'est le résultat de longues et coûteuses recherches. Nous avons demandé et obtenu un brevet d'invention pour l'obtention de ce nouveau violet; mais ce brevet n'est point un brevet de principe : ce que nous avons voulu breveter, c'est le procédé ou les procédés que nous avons découverts et avec lesquels nous transformons industriellement l'aniline en méthylaniline et diméthylaniline, ainsi que le procédé de transformation de ces dernières en *violet de Paris,* par l'action du bichlorure d'étain anhydre.

Le nouveau violet que nous obtenons présente un grand nombre d'avantages que nous pouvons résumer ainsi : Il est d'abord soluble lui-même dans l'eau bouillante, ensuite son mode de production par l'action d'un sel d'étain ou de cuivre le rend apte à une teinture plus facile et plus régulière sur laine, et surtout son emploi devient général pour la teinture des peaux mégissées employées en ganterie et maroquinerie ; jusqu'ici les couleurs d'aniline ont donné, on le sait, peu de résultats satisfaisants pour ce dernier usage, à l'exception toutefois de l'ancienne fuchsine au bichlorure-d'étain.

Voilà, pensons-nous, un nouveau perfectionnement digne d'être signalé et dont le mérite doit avoir sa récompense.

— MM. H. Vedlès et comp., à Clichy (Seine), exposants de la classe XLIV.

La vitrine renfermant les produits objets de la fabrication de cette maison ne contient que de l'aniline, de la toluidine et leurs sels respectifs, par conséquent tous produits peu flatteurs à l'œil. Pour le visiteur curieux, il ne verra là que des produits indignes de son attention, mais pour l'homme attentif et pourvu de connaissances chimiques, ces produits, vils en apparence, deviennent précieux et remarquables. Pour le chimiste, l'aniline est la dernière étape qu'a dû faire un bloc de houille avant d'arriver à se montrer aux yeux sous l'aspect séduisant de rouge, violet, bleu ou vert de rosaniline. L'aniline est aux riches étoffes exposées dans les sections de Mulhouse, Rouen, Lyon, Paris, ce qu'un cocon de ver à soie est à ces toilettes splendides qui s'étalent avec tant de grâce sur nos élégantes. Pour le chimiste comme pour le filateur, l'aniline et le cocon de ver à soie sont également dignes d'admiration.

Ce n'est pas exagérer de dire que sans cette modeste aniline, pas une parcelle de ces brillantes couleurs que nous ne pouvons nous lasser d'admirer et dont le palais de l'Exposition est rempli ne se montrerait à nos yeux.

L'aniline exposée par M. H. Vedlès est telle qu'il la livre aux fabricants de couleurs d'aniline. Elle réunit, selon les témoignages attestés par toutes les importantes maisons auxquelles il en livre près de 1,000 kilogr. par jour, toutes les qualités désirables de pureté et d'un fort rendement selon l'emploi auquel elle est destinée. L'on sait que l'aniline pour la fabrication du rouge demande à contenir une majeure partie de toluidine, tandis que l'aniline destinée à transformer la rosaniline en bleu demande au contraire à se rapprocher autant que possible de l'aniline chimiquement pure.

A l'aniline que M. H. Vedlès livre au commerce, il joint le procédé à employer pour en constater la pureté. Ce procédé consiste à reconnaître si l'aniline ne contient aucune matière non alcaline, telle que de l'huile, du goudron, de la nitrobenzine non transformée, etc.

Dans une éprouvette graduée, l'on introduit d'abord 10 centimètres cubes d'aniline à essayer, puis l'on y ajoute 11 à 12 centimètres cubes d'acide chlorhydrique et l'on achève avec de l'eau la quantité de 100 centimètres cubes. Après avoir agité, on verse le mélange dans un verre à pied et on laisse reposer plusieurs heures. Si la dissolution reste limpide sans qu'une huile ne se dépose et ne surnage le liquide, on est sûr que l'aniline ne contient que des alcalis salifiables dont les chlorhydrates sont solubles dans l'eau. Très-peu d'anilines livrées au commerce présentent ce degré de pureté.

— Avant de quitter la classe XLIV, et avant de poursuivre notre visite aux vitrines de l'étranger faisant suite à la France, redescendons à la classe XLV, et, par une porte latérale, entrons dans la pièce consacrée exclusivement à l'industrie de Mulhouse; c'est là que nous pourrons étudier à notre aise l'histoire du *noir d'aniline*, car c'est la seule couleur que l'industrie ne soit pas parvenue à livrer toute faite et d'avance. Si le visiteur ne peut admirer soit des cristaux, soit un bloc de noir d'aniline, ainsi qu'il le fait pour la fuchsine ou le violet de Paris, en revanche il y trouvera une autre compensation quand il saura les qualités incomparables que possède ce noir sur les autres couleurs d'aniline.

La nature et la composition du noir d'aniline sont encore inconnues au chimiste, toutefois on peut présumer sa composition par la manière dont il se produit.

Cette matière colorante prend naissance toutes les fois que l'aniline est soumise à une action oxydante énergique. Comme on a constaté que dans cette réaction il n'y avait jamais dégagement d'azote, la composition du noir d'aniline devait donc être être celle de l'aniline plus une certaine quantité d'oxygène avec ou sans élimination d'eau. La formule suivante rend compte de cette réaction hypothétique :

$$\underbrace{C^{12}H^{7}N}_{\text{Aniline.}} + \underbrace{O^{n}}_{\text{Oxygène.}} = \underbrace{C^{12}H^{7}NO^{n}}_{\text{Noir d'aniline.}} \pm \underbrace{(HO)^{x}}_{\text{Eau.}}$$

D'après cela, le noir d'aniline serait une matière neutre dans le genre de la naphtaméine de Piria ou de la naphtulmine de MM. Schützenberger et E. Wilm. En se produisant sur la fibre végétale et en présence d'un sel métallique, elle s'y fixerait à l'état naissant et, une fois attachée au tissu, elle y acquerrait l'adhérence que jusqu'ici l'on n'avait observée que dans les teintures obtenues avec la cuve d'indigo et le garançage.

Outre la solidité d'adhérence, le noir d'aniline, prenant naissance sous l'influence des oxydations les plus énergiques, jouirait de la propriété inappréciable de rester insensible aux oxydants ordinaires, qui ont une action si destructive sur les autres couleurs d'aniline.

Ceci rappelé, quels sont les oxydants favorables à la génération du noir d'aniline ?

Plaçons en première ligne les acides oxygénés du chlore, du brome et de l'iode : tels sont les acides hypochloreux, chloreux, chlorique et perchlorique, etc.

Puis viennent les acides métalliques, tels que les acides chromique, permanganique, plombique, etc.

Enfin, dans certaines conditions, les acides oxygénés de l'azote : tel est l'acide azotosulfurique.

Ces divers oxydants, en agissant sur l'aniline, produisent presque aussitôt du noir. Mais de la

production de ce noir à son application en impression ou teinture, le problème était loin d'être résolu ; aussi, que d'essais infructueux ont dû être faits avant d'obtenir ces teintes vives et aux reflets d'ébène que l'on remarque sur les étoffes sorties de la maison Steinbach, Kœchlin et Comp.

Ne voulant pas entrer ici dans tous les détails techniques par où l'on a dû passer pour arriver à obtenir d'aussi beaux résultats, nous nous contenterons de renvoyer le lecteur au mémoire publié par M. C. Kœchlin, dans le *Moniteur scientifique,* année 1865, livr. du 1er septembre.

Cependant, dans notre dernier compte-rendu sur l'Exposition universelle, nous avons fait trois parts distributives du mérite dû à chacun des inventeurs dans la production du noir d'aniline. Nous tenons à expliquer aujourd'hui que la part revenant à M. C. Kœchlin n'est que la juste récompense des travaux persévérants par lesquels il est parvenu à donner tant d'éclat aux noirs d'aniline sortis de la maison Steinbach, Kœchlin et Comp.

La part qui revient à M. Lighfoot, comme à MM. J.-J. Muller et Ch. Lauth, chacun la connait, et même la Société d'encouragement décernait encore récemment une médaille à M. Lauth pour l'emploi du sulfure de cuivre qu'il a le premier proposé. Mais la part de M. C. Kœchlin est restée ignorée avec le procédé de fabrication, et, comme ce dernier a eu la modestie, dans son mémoire, de ne parler de ses perfectionnements qu'à la troisième personne, l'indifférence et l'égoïsme ont retardé le plus tard possible cette juste restitution. Aussi, croyons-nous n'être que juste en montrant qu'une part et une large part doit lui revenir dans la gloire due aux promoteurs du noir d'aniline.

Pour bien comprendre le mérite des perfectionnements apportés par M. Kœchlin à la génération du noir d'aniline, nous les mettrons en parallèle avec la modification due à M. Lauth et consacrée officiellement par la médaille de la Société d'encouragement.

Le brevet Lighfoot, acheté 25,000 fr. par MM. J.-J. Muller, consistait dans le mélange au chlorhydrate d'aniline, de chlorate de potasse et de sulfate de cuivre. Toute l'habileté industrielle de MM. J.-J. Muller vint échouer devant l'inconvénient radical que présentait le sulfate de cuivre, d'altérer rapidement les cylindres et les racles employés en impression.

M. Lauth, en observateur habile, fit cette remarque : que si l'on remplaçait le sulfate de cuivre indispensable par un autre composé de cuivre, le sulfure de cuivre, par exemple, capable de passer ultérieurement à l'état de sulfate; mais seulement, lorsque l'étoffe imprimée n'aurait plus besoin de l'emploi des cylindres et autres appareils d'impression, le problème serait résolu. L'expérience a confirmé la prévision de l'auteur. Voilà la part de M. Ch. Lauth, et en quoi consiste le mérite de son invention.

La part due à M. C. Kœchlin n'est pas moins importante. La substitution du sulfure de cuivre au sulfate afin de soustraire les cylindres à l'action dissolvante de l'acide sulfurique sur le cuivre laissait subsister un autre inconvénient aussi grave, mais plus difficile à atténuer.

Pour que le noir se forme sur le tissu, il faut non-seulement le concours du chlorate de potasse et d'un sel de cuivre réductible et réoxydable, mais il faut encore que l'aniline soit à l'état de chlorhydrate ou de nitrate. Or, l'un comme l'autre de ces deux sels d'aniline ont une action aussi destructive sur les cylindres métalliques que le sulfate de cuivre.

M. C. Kœchlin, pour éviter ce dernier inconvénient, fut conduit par de nombreux essais à découvrir que le tartrate d'aniline, tout en ayant la propriété de ne pas attaquer le cuivre des cylindres d'impression, jouissait cependant de l'avantage de régénérer le chlorhydrate d'aniline ultérieurement et surtout en présence du chlorhydrate d'ammoniaque. Ce double échange s'effectue avec une régularité et une netteté admirables lorsque l'étoffe est soumise à l'aérage dans les chambres d'oxydation.

Il restait l'inconvénient du peu de solubilité du tartrate d'aniline. M. C. Kœchlin parvint à l'éviter en n'ajoutant la solution d'acide tartrique que dans le mélange épaissi contenant l'aniline; une fois formé, il reste en suspension et à l'état de division extrême dans la liqueur gommeuse, de la même manière que les tannates de fer restent en suspension dans l'encre à écrire.

En résumé, M. Ch. Lauth supprime un premier inconvénient en remplaçant le sulfate de cuivre par son sulfure.

Et M. C. Kœchlin achève le perfectionnement en formant un tartrate d'aniline à l'état de division extrême et favorise l'éclat du noir en faisant intervenir le chlorhydrate d'ammoniaque.

C'est avec ce quadruple mélange, tartrate d'aniline, chlorate de potasse, sulfure de cuivre et sel ammoniac épaissi convenablement, qu'ont été produits ces beaux noirs qui font l'admiration de tous les connaisseurs à l'Exposition universelle dans la vitrine de MM. Steinbach, Kœchlin et Comp.

Ces détails que nous donnons sont complétement inédits; mais nous sommes autorisé à les faire connaître.

Continuant notre voyage circulaire, nous sommes arrivé en Prusse, où nous avons rencontré :

1° La soude, la potasse et leurs dérivés.
2° Les produits pour les arts et la médecine.
3° Les produits pour les arts et l'industrie.
4° Les matières colorantes.
5° Les huiles essentielles aromatiques.

Voici la liste des principaux fabricants qui ont exposé dans ces diverses spécialités :

SOUDES.

100. Hasenclever, directeur de la *Rhenania.*
102. Matthes et Weber, à Duisbourg.
103. Kunheim et Comp., à Berlin (Membre du jury).
105. Hummeltenberg-Harkort, à Harkorten, près Hagen.
112. Vorster et Gruneberg, à Kalk, près Deutz.

PRODUITS POUR LES ARTS ET LA MÉDECINE.

92. E. de Haen et Comp., à List.
99. L.-C. Marquart, à Bonn.
106. Schuchardt, à Goerlitz.
71. Trommsdorf, à Erfurth.
73. E. Schering, à Berlin.

PRODUITS POUR LES ARTS ET L'INDUSTRIE.

1. R. Heyl et Comp., à Charlottenbourg. — Acide acétique et ses dérivés.
23. Gessert frères, à Elberfeld.
28. Jules Curtius, à Duisbourg. — *Outremer* splendide.
29. Vorster, à Dusseldorf. — *Outremer.*
25. Louis Wagner, à Deutz. — Céruse et dérivés du plomb.
17. Kuderling, à Duisbourg. — Prussiates.

ESSENCES.

51. Schimmel et Comp., à Leipzig.
52. Sachsse et Comp., à Leipzig.
54. Fasquel, à Berlin.

MATIÈRES COLORANTES.

En raison de la liberté dont jouissent les fabricants de Prusse et d'Allemagne qui ne sont entravés par aucun brevet, les couleurs d'aniline ont pris une extension considérable, et y sont arrivées à la perfection. — A part les belles cristallisations qu'on peut remarquer en France, la Prusse présente les plus nombreuses et les plus belles expositions des dérivés de l'aniline. Tous les centres manufacturiers y sont dignement représentés : Barmen, Elberfeld, Crefeld, Francfort, Dresde et Berlin.

— Bayer et Comp., de Barmen. — C'est une des maisons les plus importantes de cette vallée si active de la Wupper, où se trouvent Barmen et Elberfeld. MM. Bayer et Comp. ont

actuellement deux fabriques de couleurs, et ils en construisent une troisième plus grande encore. Ils ont en même temps une teinturerie dirigée par M. Wescott, un des plus habiles teinturiers de Barmen, et qui nous a fait les honneurs de sa vitrine. Il est facile de comprendre que, dans de telles conditions, ils étaient à même d'améliorer la fabrication et de perfectionner les couleurs qu'ils employaient eux-mêmes. Comme teinturiers, ils ont une spécialité pour la teinture du coton, surtout en bleu et en noir. Comme fabricants de couleurs, ils ont un bleu-lumière remarquable. A côté de beaux cristaux de fuchsine (dits diamants) se trouvent leurs bleus solubles, leurs violets ordinaires, leurs violets Hofmann et des verts à l'iodure d'éthyle en pâte et cristallisés. Dans leur vitrine figure également un dérivé de la naphtaline, le jaune de naphtylamine, découvert par MM. Martius et Caro, et qui commence à s'employer sur soie, laine et peau, et que MM. Bayer et Comp. vendent seuls en Allemagne.

— Meister, Lucius et Comp., à Hoechst-sur-Mein. — Leur exposition comprend de très-beaux échantillons de couleurs d'aniline. — Les produits qui y figurent sont ceux qu'ils livrent au commerce; trente types différents représentent leurs fuchsines, leurs bleus, leurs violets, et font comprendre l'importance de leur fabrication.

Leurs verts méritent une mention spéciale; ils ont exposé des verts à l'iodure d'éthyle et des verts à l'aldéhyde, qui constituent leur spécialité. Les premiers ils ont perfectionné le vert Cherpin, breveté par M. Usèbe, et ont apporté dans sa fabrication des améliorations telles que les cédants du brevet avaient dû traiter avec eux pour leurs procédés. Un livre d'échantillons teints accompagne les matières colorantes ; il suffit d'en feuilleter les pages pour y trouver les plus riches nuances. Le docteur Bruning est à la tête de cette importante fabrication ; c'est un des praticiens les plus distingués ; il manie admirablement l'aniline, qu'il connaît à fond.

— Kallé et Comp., à Biberich. — A côté de l'exposition précédente figure celle de MM. Kalle et Comp. ; il est regrettable qu'elle n'occupe qu'un espace si microscopique, car pour s'y arrêter il faut être frappé par l'éclat des échantillons teints et par les couleurs variées qui brillent dans leur vitrine. — Leurs types sont nombreux, les rouges, les bleus, les violets de tous genres y sont représentés. Leurs violets et leurs verts à l'éthyle sont remarquables par leur nuance et leur fraîcheur. Ces couleurs doivent être celles dans lesquelles ils excellent.

— Tillmans et Comp., à Crefeld. — Les échantillons présentés par le docteur Tillmans sont nombreux, mais ils sont relégués au fond d'une vitrine et difficiles à examiner. On y trouve quelques bases intéressantes qui donnent à cette exposition un caractère scientifique. Les échautillons de coton teints sont très-beaux; mais ils pâlissent bientôt quand l'œil rencontre les magnifiques écheveaux de soie teinte placés plus loin. Les verts paraissent remarquables. Crefeld est un des centres manufacturiers où il se travaille le plus de soie; son industrie est en pleine prospérité, et la concurrence que cette ville fait à Lyon est rendue plus redoutable encore par les bas prix, en Allemagne, des couleurs d'aniline.

— Jaeger et Comp., à Barmen. — En plus d'une belle collection de couleurs d'aniline, ces fabricants exposent du carmin de safranum et des échantillons teints en rose d'une grande vivacité ; c'est une des spécialités de cette importante maison.

— Otto Bredt et Comp., à Barmen. — Leur exposition ne comprend qu'un petit nombre d'échantillons; ils n'ont pu présenter que leurs types principaux de rouge, de violet et de bleu, en raison de l'exiguité de la place qui leur a été assignée. Ce n'en est pas moins une maison importante et dont les produits sont justement appréciés.

Pour compléter tout ce qui est relatif aux couleurs d'aniline, nous citerons, en terminant, MM. Langerfeld et Frohling, de Berlin.

Nous rappellerons enfin MM. Weiler et Comp., de Cologne, fabricants de nitro-benzine et d'aniline ; mais ce ne sont pas des produits qu'il soit possible d'apprécier à simple vue.

— Spindler et Comp., à Berlin. — Au milieu des produits chimiques se trouve une vitrine contenant des lainages, des soies, des rubans de tout genre, d'un magnifique éclat. L'œil le plus exercé croit y voir des tissus neufs : ce ne sont pourtant que des produits reteints. La

teinturerie de MM. Spindler et Comp. est une des plus grandes de l'Allemagne, peut-être même du monde. La consommation des matières colorantes est si importante, que les couleurs d'aniline sont fabriquées dans l'établissement même; c'est pour ce motif, sans doute, que MM. Spindler figurent parmi les fabricants de produits chimiques.

Leurs magnifiques échantillons reteints et une rosace à couleurs graduées font voir le degré de perfection auquel sont arrivés MM. Spindler et Comp. dans la teinture des vieilles étoffes.

— Gessert frères, à Elberfeld. — Leur exposition comprend des produits pour les arts et pour l'industrie, surtout ceux destinés à la transformation de l'aniline. Placés dans ce centre manufacturier d'Elberfeld, ils en alimentent les fabriques, ainsi que toutes celles de la Prusse.

L'acide arsénique est pour eux l'objet d'une fabrication de plusieurs milliers de livres par jour. Les iodures d'éthyle et de méthyle constituent une de leurs spécialités les plus importantes. Paris en a eu longtemps le monopole; mais il n'a pas pu soutenir la concurrence, en raison des bas prix des alcools en Prusse, où ils ne sont pas grevés de ces droits énormes qui rendent si difficiles, pour ne pas dire impossibles, en France, les fabrications des produits chimiques qui nécessitent l'emploi de l'alcool.

Les dérivés de l'acide nitrique et de l'iode figurent dans leur exposition. On y remarque aussi les acides picriques cristallisés et en pâte, et les corallines, dont ils fabriquent de grandes quantités. Leur exposition est complétée par deux produits scientifiques industriels : l'éthylaniline, la méthylaniline, la naphtylamine et le jaune cristallisé de cette base,

— Dans la même salle, mais en Saxe, se trouvent des noms connus des Parisiens : MM. Wurtz et Comp. et MM. Pommier et Comp., de Leipzig. — Leurs expositions sont présentées avec un goût parfait, et leurs produits méritent d'être remarqués.

— Wurtz et Comp., à Leipzig. — Tous les produits qui figurent dans leur exposition sont destinés à la teinture ou à l'impression sur étoffes; ce doit être la spécialité de cette maison. Leur acide picrique cristallisé est en cristaux volumineux. Leur coralline est belle. Nous y avons remarqué un grand nombre de beaux produits trop longs à énumérer ici.

— Pommier et Comp., à Leipzig. — Ils ont transporté à Leipzig une industrie française, et l'on rencontre dans leur vitrine les acides picriques, les laques diverses, le sulfate d'aniline et les mêmes produits dont il a été parlé pour la maison Pommier, de Paris.

— Aubert, Gérard et Comp., à Harbourg. — Nous n'aborderons pas leur exposition cette fois-ci, nous ne voulons pas cependant quitter leurs produits sans dire de suite que les caoutchoucs de MM. Aubert et Gérard se trouvent dans la grande galerie des machines. Tout éloge est superflu, les visiteurs n'ont qu'à aller admirer leur vitrine, et ils trouveront réunies toutes les merveilleuses applications du caoutchouc dans cette exposition prussienne de fait, bien que l'origine en soit toute française.

— Pour nous résumer dans notre tournée, que nous terminerons cette fois avec l'Allemagne, disons de suite que toute la série des matières colorantes que nous venons de passer en revue et qui alimentent tant de grandes usines existe depuis 1859 seulement, soit moins de dix années d'existence, et cependant leur production dépasse déjà plusieurs centaines de millions de francs! Voilà comment la chimie a doté l'industrie, et comment, en travailleur infatigable, elle a su faire venir à elle la richesse, le bien-être et l'aisance. N'avions-nous donc pas raison de dire, en commençant cette revue, que la chimie règne aujourd'hui en conquérante.

P. Alfraise.

(*La suite à un prochain numéro.*)

Paris, le 10 mai 1867.

Monsieur,

Je lis dans votre numéro du 15 avril dernier le passage suivant : « Le successeur de M. Muller, de Bâle, a une vitrine admirable, etc. » Et dans votre numéro du 1er mai, une rectification ainsi conçue : « C'est par erreur que nous avons indiqué le chef de cette mai-

son (la maison J.-R. Geigy) comme le succcesseur de J.-J. Muller; cette maison existe de père en fils depuis près d'un siècle. »

Permettez-moi de vous dire que c'est la rectification qui est l'erreur, et que votre première affirmation était la vérité. La maison J.-J. Muller a fait assez de bruit dans le monde par l'importance de ses affaires, et surtout par les services qu'elle a rendus à l'industrie des matières colorantes, pour que son histoire soit bien connue, et pour qu'il soit intéressant de la retracer ici.

Vous n'avez sans doute pas oublié le succès peu ordinaire qu'elle obtint à l'Exposition universelle de Londres, où ses produits lui valurent la médaille et un rapport des plus flatteurs. Aujourd'hui pourtant le nom de « J.-J. Muller » ne figure à aucune vitrine du palais du Champ-de-Mars. Pourquoi? qu'est devenue cette maison? n'existe-t-elle plus à Bâle? a-t-elle ou n'a-t-elle pas un successeur?

Voici la réponse à cette question, réponse que nous pouvons faire après avoir puisé nos informations à une source certaine.

Il est vrai qu'il a existé à Bâle, pendant un siècle, une maison J.-R. Geigy; cette maison faisait le commerce des produits pharmaceutiques et des drogues pour teinture; elle se fondit en 1856 avec la maison J-U. Heusler, qui faisait en partie le même commerce, et les deux maisons réunies prirent la raison sociale J.-R. Geigy et U. Heusler.

M. J.-J. Muller était l'élève de la maison J.-U. Heusler, et, au moment où la maison J.-R. Geigy vint se fondre avec cette dernière, il en était l'âme commerciale; il eut la procuration générale de la nouvelle maison, avec une part assez large dans les bénéfices.

M. Muller avait depuis longtemps la pensée d'enlever aux étrangers le monopole de la vente des extraits de bois de teinture en Suisse, et d'étendre le commerce de sa maison à cette fabrication nouvelle. Il la décida, en effet, à monter une importante usine pour cet objet, et, l'usine montée, M. Geigy fils (le chef actuel de cette maison) s'entendit avec lui pour la prendre à leur compte personnel, laissant la vente des produits fabriqués aux soins de la maison J.-R. Geigy et U. Heusler. Ce fut du reste M. J.-J. Muller qui installa lui-même et dirigea cette industrie spéciale.

Deux années plus tard, l'importance considérable que prenait la fabrication des extraits de bois de teinture exigeant qu'elle devînt l'objet d'une maison de commerce indépendante, il fut alors décidé, entre les deux intéressés, que M. J.-J. Muller deviendrait propriétaire de l'usine, sauf à s'adjoindre un commanditaire, et qu'il resterait seul à la tête de la maison, qui prit le nom de J.-J. Muller et Ce.

Il y eut donc, à partir de ce jour-là, deux maisons de commerce absolument distinctes: l'une J.-R. Geigy et U. Heusler, faisant le commerce des drogueries pour teinture, l'autre J.-J. Muller et Ce, faisant le commerce des extraits de bois et autre.

En 1862, MM. J.-J. Muller et Ce avaient ajouté à leur fabrication d'extraits de bois celle des couleurs d'aniline, pour laquelle ils créèrent une usine remarquable, dont les produits se répandirent bientôt dans tous les pays du monde.

A cette époque, son père étant mort, M. Geigy fils proposa à M. Muller de lui céder sa maison, ce qui fut réalisé le 1er mars 1863. Ce jour-là, la maison J.-R. Geigy et U. Heusler cessa d'exister; M. Geigy s'interdit toute espèce de vente de marchandises et ressuscita l'ancienne raison J.-R. Geigy, mais uniquement pour faire la banque nécessaire aux transactions de la maison J.-J. Muller et Ce.

Vers la fin de 1864, M. Muller ayant jugé convenable de se livrer tout entier à l'exploitation des brevets qu'il avait acquis en Angleterre et en France, céda l'exploitation de ses usines de Bâle à M. Geigy, et c'est alors pour la première fois qu'on trouve sous la raison J.-R. Geigy une maison s'occupant de la fabrication des extraits de bois de teinture et couleurs d'aniline; cette maison J.-R. Geigy, qui expose cette année à Paris, n'est donc pas celle qui date d'un siècle, mais bien celle qui a continué la voie ouverte par J.-J. Muller et qui lui a succédé.

Vous avez donc eu raison de désigner M. J.-R. Geigy comme étant le successeur, à Bâle, de M. J.-J. Muller, comme nous l'avions nous-même écrit dans le journal *la Propriété industrielle*.

Veuillez agréer, etc. SAINT-GENIEZ.

Cabinet de minéralogie de M. F. Pisani.

La mort de M. Seeman avait laissé un vide très-regrettable pour les personnes qui s'occupent de minéralogie ou de géologie, soit comme étude, soit comme collection. M. Seeman était doué de connaissances pratiques bien remarquables, et il jouissait d'une estime particulière auprès des savants français et étrangers. Il avait fondé à Paris un comptoir minéralogique et paléontologique, où les amateurs de tous les pays venaient s'approvisionner et remplir les vides de leurs collections.

M. Pisani, son ami, et depuis plusieurs années son collaborateur, a eu l'heureuse idée de rétablir à Paris un comptoir analogue, qu'il a joint à son laboratoire de chimie de la *rue Mézières, n° 6*, où M. Seeman lui-même allait s'éclairer pour ainsi dire tous les jours sur les points douteux concernant les minéraux rares que ses actives recherches faisaient tomber dans ses mains.

Les nombreuses analyses présentées par M. Pisani à l'Académie des sciences lui ont rendu familier tout ce qui se rapporte aux minéraux. Cette spécialité, jointe aux habitudes de travail commun contractées entre M. Seeman et M. Pisani, constitue une garantie incontestable de l'exactitude des déterminations des minéraux sortant du comptoir de la rue Mézières.

Dr. Q.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Traité d'analyse chimique quantitative; par R. FRESENIUS, professeur de chimie à l'université de Wiesbaden, traduit de l'allemand sur la cinquième édition ; par C. FORTHOMME, professeur de physique au lycée de Nancy, agrégé, docteur ès-sciences, ancien élève de l'École normale, 1 vol. in-18 de 1,000 pages, avec 190 figures dans le texte. Prix : 12 francs. — F. SAVY, libraire-éditeur, 24, rue Hautefeuille, à Paris.

Etudes sur l'Exposition de 1867, ou les Archives de l'Industrie au XIXe siècle ; par MM. les rédacteurs des *Annales du génie civil*, avec la collaboration de savants, d'ingénieurs et de professeurs français et étrangers. Édité par Eugène Lacroix, libraire, quai Malaquais, 15.

L'ouvrage complet doit être de 20 fascicules ou livraisons. Chaque fascicule comprend environ 100 pages de texte compacte grand in-8°, avec figures intercalées et 8 à 10 planches doubles. Le prix de chaque fascicule est de 4 fr. La première livraison qui vient de paraître nous a semblé très-remarquable, et nous prédisons au courageux éditeur un succès complet. C'est une tâche lourde qu'il a entreprise là ; mais, secondé par les hommes de cœur et de talent qu'il a chargés de ces difficiles études, nous ne doutons pas qu'il mène à bonne fin cette lourde et coûteuse publication. Nous engageons nos confrères à aider M. Lacroix de leur publicité, car il serait vraiment malheureux de la voir interrompue.

Dr Q.

Table des Matières contenues dans la 250me Livraison du 15 mai 1867.

Réponse de M. Georges Ville à M. Rohart........ 369
Les arts chimiques à l'Exposition universelle de 1867........ 397
Les erreurs personnelles; par M. R. Radau........ 416
Académie des sciences........ 420
Séance du 29 avril 1867........ 420
Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline; par M. P. Alfraise........ 423
Publications nouvelles........ 432

4402 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Les Banquets des membres du jury de l'Exposition universelle.

Il serait plus facile de compter les grains de sable qui sont au bord de la mer que le nombre de banquets qui se donnent parmi les membres du jury. Chaque groupe invite les sections à festoyer, et c'est à table, le plus souvent, que se décident les grandes résolutions.

En dehors de ces banquets spéciaux à l'Exposition, il y a maintenant les banquets donnés par les corps plus ou moins *constitués*, puis ceux des membres du jury traitant telle ou telle section, puis enfin les dîners rendus, et ceux qui s'organisent au dessert entre les invités.

Parmi tous ces festins, celui que l'histoire enregistrera, et le seul dont le *Moniteur scientifique* croie devoir parler, est celui que la Commission impériale a donné, sur l'initiative de M. Dumas, aux membres de la Commission des jurys étrangers. Ce banquet est connu sous le nom de *Banquet des chimistes*. Voici en quels termes M. Louis Grandeau, un des assistants, en rend compte dans l'excellent recueil de M. Germer-Baillière, *la Revue des cours publics*. Nous n'avons pu en parler plus tôt, cette relation n'ayant été publiée que dans le no 25 du 18 mai dernier.

Banquet des chimistes.

Les chimistes français ont offert un banquet, le 22 avril dernier, aux chimistes et aux physiciens étrangers présents à Paris, à l'occasion de l'Exposition universelle. Cette brillante réunion des illustrations scientifiques des deux continents était présidée par M. le sénateur Dumas, membre de l'Institut. MM. Fremy et Thenard, de l'Institut, et M. Würtz, doyen de la Faculté de médecine, qui avaient bien voulu se charger de l'organisation de la fête, en ont fait les honneurs avec une cordialité et une courtoisie dont chacun des assistants gardera un souvenir reconnaissant.

Au dessert, M. Dumas s'est levé pour porter en ces termes la santé des savants étrangers :

« Aux physiciens et aux chimistes anglais, en reconnaissance de leur noble et loyale hospitalité si souvent éprouvée ; en souvenir de la soirée amicale de Greenwich pendant la dernière Exposition universelle !

« S'il est vrai que l'observation guidée par l'analogie, et que l'analogie vérifiée, contrôlée, confirmée par l'expérience, aient constitué la philosophie naturelle moderne, rendons hommage à la savante Allemagne qui, en 1652, créait la première école de l'art d'observer, l'*Académie des curieux de la nature ;* rendons hommage à l'Italie, à Florence qui, en 1657, créait la première école de l'art d'expérimenter, l'Académie del Cimento ou de l'expérience : voilà nos ancêtres !

« Mais remercions surtout l'Angleterre, remercions la Société royale de Londres. Depuis deux cent sept ans, avec une persévérance et une liberté toutes britanniques, elle recueille sans interruption, elle encourage et glorifie les travaux et les hommes qui contribuent aux progrès de l'esprit humain !

« D'autres Sociétés, formées à son image, sont venues alimenter comme elle le foyer des lumières modernes : l'Académie des sciences de Paris, dont il ne m'appartient pas de faire l'éloge ; l'Académie de Munich, dont l'illustre président, M. Liebig, peut se croire sans orgueil le héros de cette fête ; l'Académie de Stockholm, que Berzélius a tant illustrée ; celle de Berlin, si dignement représentée autour de nous, qu'après avoir perdu Humboldt, Léopold de Buch, Mitscherlich, Rose, elle semble n'en avoir pas été appauvrie ; celle de Pétersbourg, que M. Jacobi et la découverte de la galvanoplastie ont rendue populaire en France ; celle de Vienne, à qui M. Schroetter et le phosphore amorphe ont fait une place exceptionnelle ; celle de Genève, où les de La Rive, les de Candolle, les Prévost, les Pictet, les de Saussure, prouvent que la noblesse de la science se transmet comme celle du sang ; celles de Bruxelles, de Madrid, et leurs sœurs nombreuses de l'ancien et du nouveau monde, dont les membres

éminents nous environnent, donnent à cette réunion le double caractère international et universel.

« Toutes contribuent par leurs travaux aux progrès des sciences ; elles pourraient, tant l'esprit qui les anime est le même, échanger leur personnel, et, pour employer la langue de la chimie, pratiquer entre elles des substitutions, sans que leur stabilité en eût à souffrir. Mais, entre elles, il ne s'agit ni de rivalités, ni d'échanges, ni de substitutions ; non ! toutes les Académies du monde civilisé n'en font qu'une. Pour la science, les distinctions de nationalité disparaissent, il n'y a qu'un drapeau !

« Partout la mission est la même : diriger la lumière sur les divers aspects de la nature.

« Tantôt, pour éclairer les opérations des arts et les actes communs de la vie, fournissant aux uns des appareils exacts et leur assurant des procédés prompts et parfaits ; dictant aux autres les règles d'une hygiène réfléchie et bienfaisante.

« Tantôt, pour étudier les conditions de l'équilibre de l'univers, ses lois, la dépendance de ses parties, les rapports qui les unissent dans le temps et dans l'espace ; pour définir la matière brute et la matière soumise à la vie, le repos et le mouvement, les forces : révélant ainsi au monde moderne un ordre, des harmonies, des splendeurs que le monde ancien n'avait pas soupçonnés.

« Oui, les Académies disséminées à la surface du globe n'en font qu'une ; à travers les erreurs et les obscurités, elles marchent en avant des nations comme une lueur qui les guide vers la connaissance des vérités naturelles : rappelant, si cette comparaison est permise, cette colonne lumineuse qui dirigeait à travers le désert les Hébreux vers la terre promise.

« En Angleterre, le flambeau de la science a eu pour supports, depuis deux siècles, Newton, Watt, Cavendish, Priestley, Dalton, Wollaston, Davy, Faraday. Six ou sept générations à peine se sont succédé, et déjà elles représentent le génie mathématique dans sa plus glorieuse expression, la pratique dans sa plus haute puissance, l'esprit d'invention sous ses formes les plus fécondes. Newton a soumis le cours des astres au calcul ; Watt, la terre et les mers à la vapeur. Dalton a donné à la chimie philosophique la théorie atomique, sa dernière formule. Davy a révélé à la chimie pratique un instrument universel de décomposition, la pile voltaïque, et l'électricité est devenue entre les mains de Faraday une force maniable et docile.

« Heureuse nation où de tels génies se succèdent sans interruption et sans lacune ! Qu'elle soit longtemps prospère !

« A la mémoire de ces grands hommes ! Longue vie à Faraday ! qu'il jouisse longtemps de sa grande renommée ! A vous tous ici présents, leurs dignes successeurs, leurs brillants émules, physiciens et chimistes anglais, salut cordial et loyale amitié. »

M. Lyon Playfair a répondu par les paroles suivantes à la brillante improvisation de M. Dumas :

« Messieurs,

« Rien n'est aussi vivant dans l'esprit des chimistes anglais, comme souvenir de l'Exposition de 1862, que le dîner de Greenwich, honoré par la présence de tant d'illustres chimistes français, dont nous faisions la connaissance personnelle pour la première fois, bien que leurs noms nous fussent familiers et que leurs travaux eussent depuis longtemps mérité notre admiration, et excité parmi nous un ardent, mais généreux désir d'émulation.

« L'Exposition de 1867 durera également dans notre souvenir, surtout à cause de la réciprocité fraternelle et de la réception cordiale que les physiciens et les chimistes de France nous ont faite dans leur grande capitale, cette cité renommée dans l'histoire du monde et si chère à nos cœurs pour avoir été le théâtre des recherches des Lavoisier, des Dulong, des Gay-Lussac et des Thenard, aussi bien que de ces savants éminents qui ornent la France de nos jours, et qui nous offrent en cette occasion leur bonne hospitalité.

« Permettez-moi, Monsieur le Président, au nom des chimistes anglais, de vous adresser nos vifs remercîments pour votre munificence. Rien ne pouvait nous être plus agréable que d'avoir comme président de ce banquet un savant qui s'est fait un si grand nom dans la

science abstraite, tout en ayant été le premier de nous tous à montrer par son grand ouvrage, la *Chimie appliquée aux arts*, que la science pure pouvait être déversée par des canaux spéciaux dans les champs de l'industrie, afin de l'arroser et de la féconder par son trop-plein. — Dans une année de grande exposition internationale comme celle-ci, vous êtes le digne représentant de ce fait, que les ressources en bien-être de l'humanité doivent de grands développements aux sciences que nous cultivons par amour de la vérité, et que nous sommes heureux de voir si largement appliquées aux progrès de l'industrie.

« Je vous remercie encore une fois, Monsieur, au nom de mes collègues. Je vous transmets nos sentiments de vive reconnaissance pour votre bienveillante hospitalité, et d'affectueuse considération pour nos confrères scientifiques de France. »

M. Balard a pris ensuite la parole, et proposé en ces termes la santé de l'illustre chimiste de Munich :

« Messieurs,

« J'ai l'honneur de porter un toast à l'un de nos plus éminents collègues, au chimiste illustre dont le nom se rappelle au souvenir reconnaissant de chacun de nous, quand nous faisons une analyse organique.

« Ce nom est populaire partout, et surtout dans les trois grands pays qui, par une émulation féconde, ont contribué le plus puissamment pendant quarante années aux progrès de la chimie organique : en Allemagne, dont il est un des plus nobles enfants ; dans notre pays, qui le revendique à son tour, et auquel il appartient par les études de sa jeunesse et par ses premiers travaux publiés sous les auspices de Gay-Lussac, dont il fut le préparateur ; en Angleterre, où, par une agitation salutaire, il est parvenu à faire prévaloir, sur l'influence des composés minéraux dans la végétation, les doctrines de notre grand Lavoisier, dont Davy s'était aussi constitué l'ardent promoteur.

« Ai-je besoin, Messieurs, de vous rappeler les titres qui le recommandent à nos plus vives sympathies ? Et d'abord, qui ne connaît les fruits de la collaboration si longue et si active de ces deux chimistes éminents, presque toujours séparés, toujours amis, dont les noms sont unis en Allemagne par une glorieuse communauté de travaux, comme le sont en France ceux de Gay-Lussac et Thenard ? L'Institut, en les appelant tous les deux parmi ses associés étrangers, a montré qu'il ne voulait pas non plus désunir les savants auxquels nous devons la théorie du benzoyle et les merveilles de la transformation de l'acide urique.

« Ai-je besoin aussi de vous rappeler la découverte de l'aldéhyde, type d'un si grand nombre de composés obtenus depuis ; ce grand travail sur de nombreux acides polybasiques, par lequel l'idée féconde de Graham a définitivement pris place dans la chimie organique et amené plus tard les idées des chimistes sur la polyacidité des alcools et la polyatomicité des éléments ; ce grand et fructueux mémoire sur la chair musculaire et le dédoublement remarquable des alcalis qu'elle renferme, et tant d'autres encore qui sont présents à la mémoire de chacun de nous ? Non, Messieurs, car le chimiste que nous honorons ici a fait mieux que d'excellents travaux, il a fait des hommes ; partout il les a fait surgir autour de lui. — Il a créé en Allemagne, d'où ils se sont ensuite irradiés partout, ces grands laboratoires où accourent de toutes parts de jeunes savants, moins pour apprendre la chimie que pour la faire progresser ; s'inspirant non-seulement, comme autrefois, de la parole du maître, mais aussi de celle de leurs nombreux condisciples ; se rectifiant, s'éclairant, s'échauffant par les erreurs, les lumières, l'ardeur de leurs émules. Grâce à ce concours, la petite ville de Giessen est devenue un vif foyer intellectuel en Allemagne, et de cette source modeste sont sortis une foule de chimistes qui comptent aujourd'hui dans tous les pays parmi les maîtres les plus respectés, disciples hier de l'homme éminent que nous honorons.

« Messieurs, tout dans sa vie a servi la cause du progrès scientifique : ses leçons, son exemple, son activité incessante, celle qu'il a su communiquer à ceux qui l'entouraient, même sa polémique ardente, mais tempérée par sa grande bonté.

« Je porte un toast à l'homme qui a tant fait pour la science qui nous rassemble ici dans une réunion fraternelle, et, dans sa personne, à nos collègues allemands dont il est ici le représentant le plus élevé.

« Je bois à la santé de M. Liebig. »

M. le baron de Liebig a répondu :

« Messieurs,

« Je suis vivement touché et profondément reconnaissant des sentiments que mon honorable confrère M. Balard vient de m'exprimer. Je le prie d'en accepter l'assurance bien sincère.

« Appelé à mon tour à porter un toast, je vais vous en proposer un qui obtiendra, j'en suis certain, toute votre approbation.

« Je vous propose un toast à la mémoire de deux des plus grands chimistes français, de deux des fondateurs de la science moderne, dont les admirables travaux n'ont jamais été surpassés et resteront toujours nos modèles ; de deux savants qui, comme hommes, représentent les qualités les plus élevées de la nation française : vous devinez que je veux parler de Gay-Lussac et de Thenard.

« Vous connaissez tous, Messieurs, les grandes découvertes que nous devons aux efforts réunis de ces deux hommes liés d'une étroite amitié, et dont les travaux ont leur origine dans cette amitié même.

« Vous savez pourquoi leurs noms sont à jamais inséparables dans l'histoire de la science. Vous connaissez, Messieurs, les mérites de Gay-Lussac et de Thenard, mais il y en a peu parmi nous qui aient eu le bonheur de connaître personnellement ces savants : le besoin de leur payer mon tribut de reconnaissance me porte à vous en dire quelques mots.

« Ce qu'ils ont fait tous les deux pour moi suffira pour vous faire comprendre ce qu'ils ont fait pour beaucoup d'autres.

« J'arrivai à Paris il y a quarante-quatre ans, jeune étudiant, enfant de dix-neuf ans, sans recommandation aucune, si ce n'est celle de mon désir de m'instruire.

« J'avais apporté à Paris un petit travail sur les composés fulminants d'argent et de mercure : c'est à M. Thenard que je m'adressai pour le présenter à l'Académie.

« Le président de l'Académie, car Thenard occupait à ce moment cette position, reçut le jeune étudiant étranger avec la plus grande bienveillance. La note fut lue par Gay-Lussac, et c'est Dulong qui fit le rapport.

« Dès ce moment, je possédai à Paris les amis les plus chaleureux. M. Thenard me procura un laboratoire où je pus poursuivre mes travaux, et j'étais au comble du bonheur quand M. Gay-Lussac m'admit dans sa maison, m'ouvrit son laboratoire de l'Arsenal, et me proposa de terminer avec lui mon travail sur l'argent et sur le mercure fulminants.

« Ce fut là ce qui donna la direction à tous mes travaux ultérieurs. « Il faut vous occuper, Monsieur Liebig, » me disait-il tous les jours, « de la chimie organique, voilà ce qui nous manque. » Je fus, je crois, son premier élève. Après moi, ce fut mon ami Pelouze, qu'une maladie cruelle tient aujourd'hui éloigné de nous.

« Jamais je n'oublierai les heures passées dans le laboratoire de Gay-Lussac. Quand nous avions terminé une bonne analyse (vous savez, sans que je vous le dise, que la méthode et les appareils décrits dans notre mémoire commun sont de lui seul), quand nous avions terminé une bonne analyse, il me disait : « Maintenant il faut que vous dansiez avec moi « comme je dansais avec Thenard quand nous avions trouvé quelque chose de bon. » Et nous dansions.

« Vous avez, Messieurs, souvent entendu appeler Thenard, le père Thenard : c'était véritablement notre père à nous : le père de nous tous, qui tendait toujours et ne refusait jamais la main aux faibles pour les aider à monter l'échelle et à vaincre les difficultés.

« M. Dumas peut en dire quelque chose, il en était le favori ; et il l'était de droit, le favori de Thenard. Sur ce point, il ne pouvait y avoir deux opinions : il était le premier, il est resté le premier.

« Ainsi, Messieurs, à la mémoire de Gay-Lussac et de Thenard, les fondateurs de notre science moderne, les représentants des qualités les plus élevées du caractère français. »

A M. de Liebig a succédé M. Hofmann, l'éminent professeur de Berlin. Il s'est exprimé ainsi :

« Messieurs et très-chers Collègues,

« Après le discours éloquent de notre illustre président, après la réponse non moins éloquente du chimiste distingué de l'Écosse ; après le toast cordial du célèbre savant du Collége de France ; après les souvenirs à la fois glorieux et touchants rappelés par mon maître, par mon maître bien chéri, ce n'est qu'avec une défiance extrême que je vous demande la permission de vous adressser la parole. Mais je suis persuadé que le sentiment qui me guide ne manquera pas de trouver un bruyant écho dans vos cœurs.

« Dans une assemblée représentant l'intelligence des deux hémisphères, l'esprit humain s'étend et se subdivise en une infinité de ramifications. Mais toutes ces ramifications convergent et se réunissent en deux grands courants parallèles : l'un la science pure, la *théorie;* l'autre la science appliquée, la *pratique.* Ces deux grands courants très souvent se rapprochent et même se confondent, l'un soutenant et fortifiant l'autre. Messieurs, toute séduisante qu'est la tâche, je n'entreprendrai pas de faire ressortir ici, ni les nombreux services rendus par la science à l'industrie, ni la promptitude avec laquelle l'industrie s'est empressée de s'acquitter de sa dette de gratitude. C'est en effet à cette alliance une et indivisible entre la science et l'industrie, et aux bienfaits qu'elle prodigue à l'humanité, que nous devons cette réunion brillante et mémorable à tout jamais.

« Si, néanmoins, je me suis permis de fixer votre attention pour un moment sur ces deux grands leviers du progrès humain, la *science* et l'*industrie,* c'est parce que la France a le bonheur à la fois rare et insigne de posséder un homme dont le génie universel et les travaux impérissables ont exercé une puissante influence sur l'une et sur l'autre. Est-il nécessaire, Messieurs, de vous nommer cet homme ? Je lis dans vos yeux que son nom est sur vos lèvres, et je sais que j'éveille un sentiment profond et sympathique dans vos cœurs en vous proposant de vous joindre à moi pour porter un toast à la santé de M. Chevreul, le fondateur à la fois d'une *nouvelle science* et d'une *nouvelle industrie.*

« Que le ciel protége cette vie précieuse, et accorde longtemps encore au doyen vénéré de la science cette fraîcheur juvénile qui fait à la fois le bonheur de ses amis et l'admiration du monde.

« Je vous prie, Messieurs, de remplir vos verres jusqu'aux bords, de les remplir du délicieux produit du sol de la France, et de boire avec moi à la santé de M. Chevreul. »

Après ces toasts accueillis tour à tour avec la plus vive sympathie et chaleureusement applaudis par l'assemblée, M. Dumas a donné lecture de la lettre suivante, que lui avait adressée, la veille, le doyen des chimistes, l'illustre professeur du Muséum et des Gobelins :

« Paris, 21 avril 1867.

« Monsieur et cher Confrère,

« En vous exprimant mes regrets de ne pas répondre à l'invitation d'assister à une réunion dont il m'eût été si agréable de faire partie, recevez l'expression de ma reconnaissance pour les sentiments si bienveillants qui ont dicté votre lettre, et veuillez en même temps me servir d'interprète auprès de tous ceux que l'amour de la science réunira demain à une même table. Je serais heureux qu'en parlant de ma vive contrariété d'avoir perdu l'occasion de serrer la main à tant de jeunes savants, dont, hélas ! je ne verrai jamais les personnes, vous leur disiez que je n'en continuerai pas moins à suivre leurs travaux avec le plus vif intérêt. C'est une grande satisfaction pour celui qui a eu le bonheur de connaître les Berthollet, les Proust, les Vauquelin, les Gay-Lussac, les Davy, les Berzélius......, de voir qu'ils auront encore de dignes successeurs !

« Le rapprochement des peuples auquel nous assistons, les sentiments de confraternité internationale se confondant ensemble sans affaiblir le sentiment que chacun doit à sa patrie, sont de grands motifs d'espérance pour l'ami de la science, qui l'est aussi de l'humanité, de penser qu'une conséquence *heureusement fatale* de ce rendez-vous des nations chez l'une d'entre elles sera de resserrer de plus en plus les sentiments de tous les peuples civilisés !

« Et, en attendant l'entière réalisation de cette espérance, Monsieur et cher Confrère, dites bien haut, au nom de l'absent, combien il est heureux de penser à la grande part d'influence que les sciences, qui sont si heureusement représentées dans cette réunion, ont

eue déjà pour abaisser les barrières qui séparent les peuples, et qu'il a foi dans l'heureuse influence qu'elles ne cesseront pas d'exercer pour le bonheur de tous les individus composant un peuple civilisé !

« Veuillez, Monsieur et cher Confrère, porter en mon nom le toast suivant :

« Santé, prospérité et succès à tous les amis des sciences ici présents, et aux absents qui seraient dignes d'y être !

« Recevez, Monsieur et cher Confrère, l'expression de mes sentiments de vive gratitude.

« E. Chevreul. »

Des acclamations chaleureuses ont accueilli cette lecture. Le souvenir de cette reunion à la fois si brillante et si cordiale restera gravé dans la mémoire de tous : donnant aux uns, doyens illustres de la science contemporaine, une nouvelle marque du respect dont les entoure la génération qui leur succède ; rappelant aux autres, jeunes savants aux débuts de leur carrière, la sympathie et l'affection de ceux qui leur ont ouvert la voie ; montrant à tous que les distinctions de nationalité, d'âge et de rang s'effacent devant le noble drapeau de la science aujourd'hui porté si haut dans les deux hémisphères.

Dr L. Grandeau.

RETOUR PÉRIODIQUE DES ÉTOILES FILANTES
EN NOVEMBRE 1866.

Par M. Saigey.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 243, 244, 245-246, 247 248 et 249.

Variation horaire et mensuelle des étoiles filantes. — Météores d'août et de novembre, par M. Schiaparelli. — Caractères généraux des étoiles filantes, par M. Faye. — Météores d'août et de novembre, par M. Le Verrier. — Origine des météores de novembre, par M. Schiaparelli. — Météores du 20 avril, par M. Galle. — Météores du 6 décembre, par M. d'Arrest. — Assimilation générale des météores et des comètes, par M. Weis. — Changements dans la variation horaire des étoiles filantes et application aux météores d'août et de novembre.

C'est en discutant les premières observations de M. Coulvier-Gravier, régulièrement faites et inscrites à la demande de M. Arago, de juillet 1841 à mai 1845, que je découvris la variation horaire des étoiles filantes. Ces observations, grossièrement faites, ne donnaient les nombres qu'en bloc ; traçant une courbe qui les représentait le mieux possible, et la relevant d'heure en heure, depuis 6 heures du soir jusqu'à 6 heures du matin, j'obtins les nombres horaires de météores que voici : 3.3 — 3.5 — 3.7 — 4.0 — 4.5 — 5.0 — 5.8 — 6.4 — 7.1 — 7.6 — 8.0 — 8.2. Le rapport du premier au dernier de ces nombres est de 2 à 5.

Ces nombres horaires, légèrement modifiés par la suite, nous servirent à ramener toutes les nouvelles observations, faites suivant ma méthode, à l'heure de minuit, qui donne assez exactement la moyenne. Plus tard, M. Coulvier-Gravier a fait le même travail pour douze années d'observation, de 1846 à 1857 ; et il est arrivé aux nombres cités à la fin de notre précédent article, qui ont servi de termes de comparaison à ceux calculés par M. Schiaparelli.

Malheureusement, et à cause de l'inégalité des nuits, ces nombres horaires ne sont pas tout à fait comparables entre eux ; car, tandis que les nombres de 10 heures du soir à 2 heures du matin sont le produit de tous les mois de l'année, ceux de 6 heures du soir et 6 heures du matin ne s'appuient que sur quatre mois, janvier, février, novembre et décembre. J'avais voulu remédier à cet inconvénient, en traçant les courbes des observations horaires pour chaque mois de l'année, et poussant toutes ces courbes, jusqu'à 6 heures du matin ; mais les irrégularités étaient trop fortes, les observations en trop petit nombre et mal distribuées suivant les heures de la nuit, et je ne pus rien obtenir de certain. Il suffit de tracer la

courbe des douze années d'observation de M. Coulvier-Gravier : on y reconnaîtra des irrégularités choquantes, qui le deviendraient encore plus si ces observations étaient distribuées mois par mois.

C'est là un des motifs principaux qui m'ont engagé à entreprendre des observations nouvelles, faites toujours par un ciel serein, distribuées uniformément suivant les heures de la nuit, qui ne devaient subir aucun genre de correction, et pouvaient donner, par le prolongement de courbes régulières, non-seulement des nombres horaires pour les heures extrêmes de la nuit (comptée de 6 heures du soir à 6 heures du matin), mais encore les nombres horaires pour les douze heures du jour, ce qui s'obtenait en fermant ces courbes, qui sont toujours elliptiques.

D'un même point, pris pour *origine*, menons 24 rayons équidistants, correspondant aux 24 heures de la nuit et du jour. Sur certains de ces rayons, et à partir de l'origine, portons, à raison d'un centimètre par étoile, les nombres horaires observés en ces mêmes heures. Enfin par les extrémités de ces rayons ainsi limités, faisons passer une courbe destinée à représenter toutes les observations de janvier (cinq années); puis une autre courbe pour les observations de février, et ainsi de suite pour tous les mois de l'année.

Pour la plus grande régularité de ces courbes, et bien que les nombres horaires donnés par l'observation soient d'ordinaire suffisamment approchés, nous prenons souvent la moyenne de deux heures consécutives. Quelquefois nous recourons à la méthode exposée dans notre recueil de *Problèmes du second degré*, page 285. En un mot, nous cherchons des nombres qui ne s'écartent jamais de l'ellipse définitivement adoptée, de plus de deux dixièmes d'étoiles filantes.

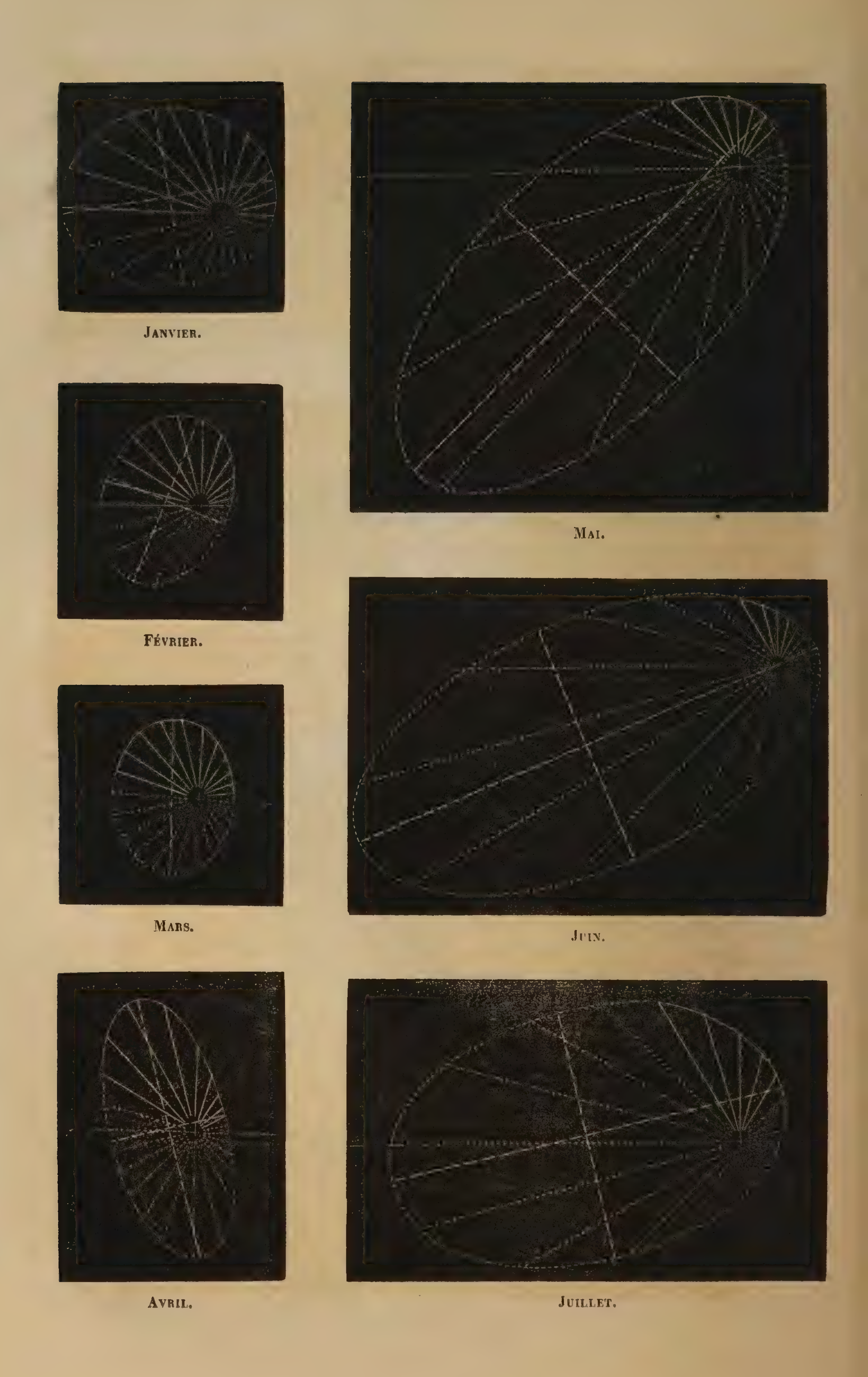
On conçoit que ce problème, qui consiste à faire passer l'ellipse la plus approximative par un certain nombre de points donnés, exige toutes les ressources de l'art graphique et du calcul, non pas pour retrouver ces points (ce qui n'est pas difficile), mais bien pour être en droit de prolonger la courbe au-delà des observations, avec quelque chance de succès.

Ces courbes, on les voit dans les douze figures ci-contre réduites à raison de 3 millimètres par étoile. La ligne de 6 heures du soir à 6 heures du matin est toujours horizontale ; 6 heures du soir est à droite, 6 heures du matin à gauche, minuit dans le haut, midi dans le bas. Enfin, aux heures de nuit effective ou d'observation, correspondent des *traits pleins;* aux heures de jour effectif, hypothétiquement tracées, correspondant des *traits ponctués.* Ceux de nos lecteurs qui voudront se former une idée plus précise de ces courbes et en déduire des conséquences, devront reproduire les dessins sur l'échelle d'un centimètre par étoile, au moyen des nombres horaires que nous allons donner, et qui sont le relevé exact des courbes originales.

(Voir les dessins des deux pages suivantes.)

Les courbes pour janvier, février, mars, septembre, octobre, novembre et décembre, ne laissent aucune incertitude; celles pour avril et août peuvent être erronées aux alentours de midi ; enfin, celles pour mai, juin et juillet ne sont valables que jusqu'à la jonction de la nuit et du jour : nous les donnons pour ce qu'elles valent, relativement au jour, et ne les avons reproduites ici que pour en montrer la position et l'allure. Il faudrait que ces observations fussent reprises à l'équateur, où la varation horaire des météores est très-forte, et où l'on a toujours dix heures de nuit effective, en retranchant les deux heures crépusculaires.

Le mois d'août est ici donné sans tenir compte du retour périodique des 9, 10 et 11. Même remarque pour le tableau que nous donnerons ci-après des observations de 1845 à 1849.



Janvier.

Février.

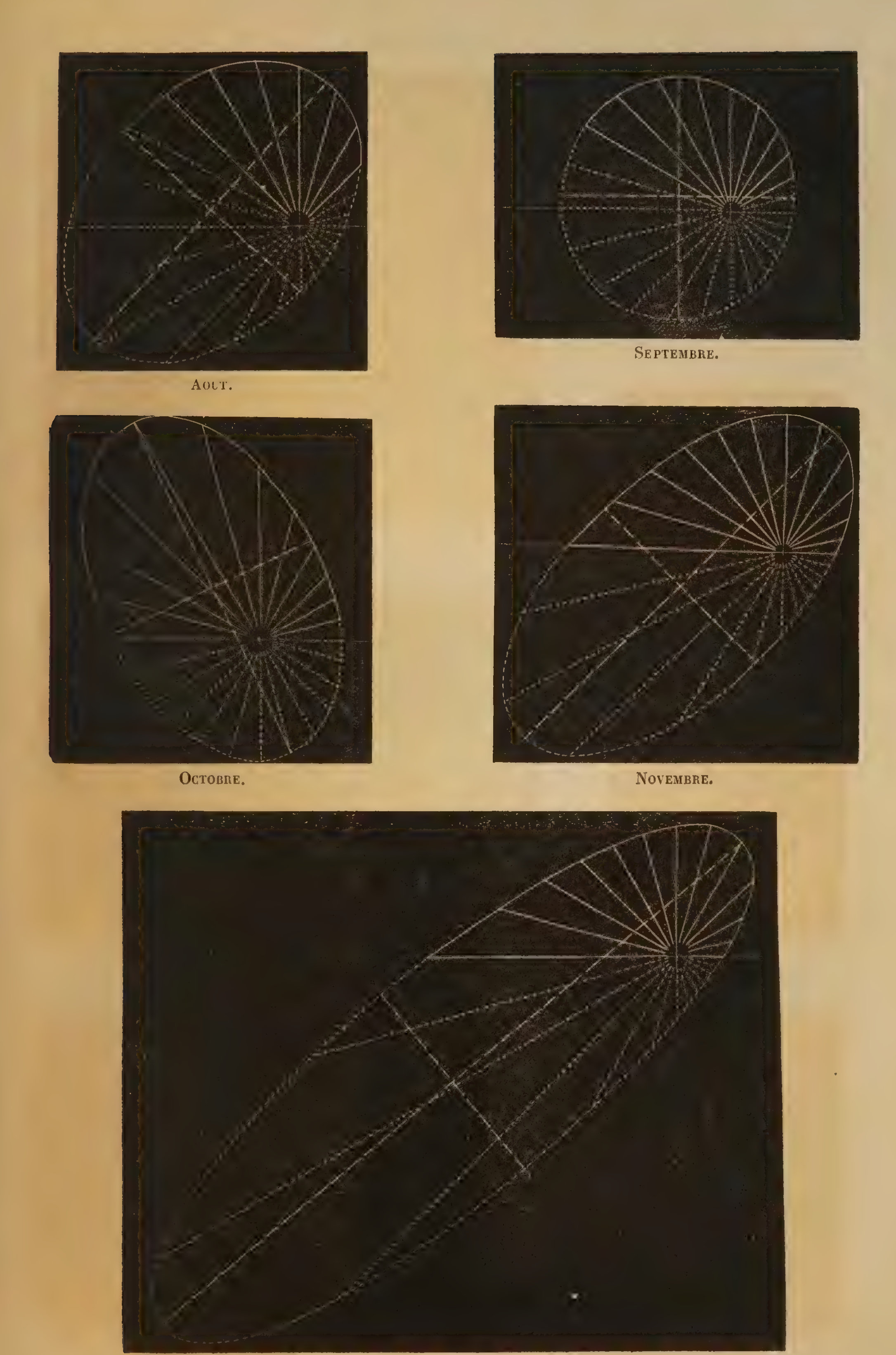
Mars.

Avril.

Mai.

Juin.

Juillet.



Aout. Septembre. Octobre. Novembre.

Décembre.

NOMBRES HORAIRES POUR LA NUIT.

	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	minuit.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.
Janvier........	2.7	3.0	3.3	3.7	4.2	4.6	5.2	5.8	6.7	7.6	8.4	9.0
Février........	1.5	1.7	1.9	2.3	3.0	3.9	4.8	5.3	5.4	5.4	5.4	5.5
Mars..........	1.9	2.0	2.1	2.3	2.7	3.3	4.0	4.6	5.0	5.0	4.9	4.9
Avril..........	1.7	1.7	1.8	1.9	2.4	3.2	4.8	7.2	8.0	7.1	6.0	5.3
Mai...........	2.4	2.4	2.6	2.8	3.0	3.3	3.6	4.0	4.5	5.3	6.3	8.1
Juin..........	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.6	3.0	3.5	4.3	5.7	7.8	11.3
Juillet........	2.0	2.3	2.7	3.3	4.0	4.9	6.0	7.2	8.6	10.7	13.5	17.0
Août..........	2.1	2.4	3.1	4.1	5.8	7.3	8.5	9.2	9.6	10.0	10.6	11.4
Septembre.....	3.2	3.4	3.7	4.1	4.6	5.5	6.4	7.3	8.1	8.7	9.1	9.0
Octobre.......	4.2	4.2	4.4	4.9	5.7	7.2	9.3	11.8	13.4	12.6	10.8	9.0
Novembre.....	2.7	3.0	3.8	5.0	6.4	7.2	7.4	7.4	7.4	7.7	8.3	9.5
Décembre.....	2.3	2.7	3.8	5.5	7.0	7.1	6.8	6.5	6.6	7.0	8.0	9.8
Moyenne....	2.4	2.6	3.0	3.5	4.3	5.0	5.8	6.7	7.3	7.7	8.3	9.2

NOMBRES HORAIRES POUR LE JOUR.

	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	midi.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.
Janvier........	9.2	8.5	7.2	5.9	4.7	3.7	3.2	2.8	2.6	2.5	2.4	2.5
Février........	5.6	5.8	5.8	5.7	4.9	3.9	2.9	2.2	1.8	1.6	1.5	1.4
Mars..........	4.8	4.8	4.7	4.7	4.6	4.4	3.8	3.2	2.8	2.3	2.1	2.0
Avril..........	4.9	4.7	4.8	5.2	5.7	6.5	6.8	5.6	3.9	2.8	2.2	1.9
Mai...........	11.1	15.8	22.4	24.6	18.0	11.0	7.1	5.0	3.8	3.1	2.7	2.5
Juin..........	17.4	24.3	23.8	16.6	10.6	7.1	5.1	3.9	3.2	2.8	2.5	2.3
Juillet.........	19.5	18.5	13.8	8.9	5.7	4.0	3.1	2.5	2.2	2.0	1.9	1.9
Août..........	12.3	12.8	12.3	10.1	6.8	4.5	3.2	2.5	2.2	2.0	1.9	2.0
Septembre	8.9	8.6	8.2	7.4	6.7	5.8	4.9	4.3	3.8	3.4	3.2	3.1
Octobre.......	7.8	7.0	6.5	6.3	6.2	6.3	6.3	6.2	5.7	5.1	4.6	4.3
Novembre.....	11.4	14.2	16.8	15.7	10.4	6.0	4.1	3.1	2.6	2.4	2.3	2.4
Décembre.....	13.2	20.0	31.7	24.8	9.2	4.6	3.0	2.3	2.0	1.9	1.9	2.0
Moyenne....	10.5	12.1	13.2	11.3	7.8	5.7	4.5	3.6	3.1	2.7	2.4	2.4

Ici, les nombres horaires sont donnés pour les heures effectivement indiquées; c'est-à-dire, par exemple, que le nombre horaire pour 6 heures s'étend de 5 heures et demie à 6 heures et demie. Donc, pour prendre la moyenne horaire de la nuit, et la moyenne horaire du jour, il faut additionner les moitiés des nombres pour 6 heures avec tous les nombres intermédiaires, d'où :

Nombre horaire moyen de la nuit................	5.8
Nombre horaire moyen du jour..................	6.3
Nombre horaire moyen de 24 heures	6.0

Il faut doubler tous ces nombres pour avoir ceux qu'auraient obtenus deux observateurs se partageant le ciel visible, d'après la remarque (n° 3) faite à la page 337 de notre précédent article.

Des nombres ci-dessus et des dessins qui les peignent aux yeux, il suit beaucoup de conséquences; nous n'en indiquerons que les principales :

1° Le minimum arrive vers 6 heures du soir, avec un déplacement qui peut atteindre 3 heures de différence.

2° Le maximum arrive vers 6 heures du matin, avec un déplacement qui peut atteindr 6 heures de différence.

3° Les mois de janvier et septembre sont les seuls qui pourraient donner les nombres de M. Schiaparelli.

4° Tous les autres mois donnent des minimum très-petits relativement aux maximum; en sorte que la généralité des étoiles dites sporadiques ont une vitesse propre, non point parabolique, mais peu différente de celle de la Terre. Ces étoiles appartiennent au système solaire, et celles que nous rencontrons décrivent des orbites peu excentriques.

5° Certains mois, qui, la nuit, sont toujours pauvres en étoiles filantes, seraient passablement abondants en météores, si on pouvait voir ceux-ci le jour.

6° A mesure que le nombre horaire diminue la nuit pour les mois d'août et de novembre, ce nombre augmente le jour, comme on le verra mieux plus loin.

7° Le nombre horaire ne change pas seulement avec l'angle que comprennent la ligne zénithale et la ligne de mire de la Terre ou du spectateur; mais il dépend, et pour beaucoup, de la position des points rayonnants, ainsi que l'a supposé M. Faye dans ses objections au système de M. Schiaparelli.

8° La Terre rencontre plus d'étoiles filantes le jour que la nuit ; et la seule épaisseur de notre globe porte cette différence à un douzième de la moyenne. La densité météorique doit donc augmenter à mesure qu'on se rapproche plus du Soleil.

9° Outre l'influence due à la position du point de mire de la Terre, outre l'influence des points rayonnants, il y a de certains mouvements des météores qui les portent d'ensemble dans certaines directions ; mais il serait téméraire de vouloir expliquer le phénomène de la variation horaire des météores dans l'état actuel des choses, et nous verrons plus loin que cette variation horaire éprouve des changements considérables par la suite des années.

Théorie des météores d'août et de novembre.

Par M. Schiaparelli.

Partant de la vitesse parabolique, déduite de la variation horaire des étoiles filantes, M. Schiaparelli, dans une série de lettres adressées au P. Secchi, et insérées au *Bulletino meteorologico* de Rome, s'est efforcé de montrer comment l'action solaire, venant à s'exercer sur une traînée de météores marchant à peu près parallèlement et avec la même vitesse, ceux-ci, ainsi rapprochés de nous par suite du mouvement qui nous entraîne vers la constellation d'Hercule, sont dérangés dans leur course, et amenés successivement dans notre système avec cette vitesse parabolique et cette disposition annulaire qu'on attribue aux météores d'août et de novembre.

Ainsi, connaissant la vitesse *absolue* des météores du 10 août, et leur direction *apparente* donnée par le point radiant, l'astronome de Milan a pu calculer l'orbite de ces météores et la comparer à l'orbite de la troisième comète de 1862; voici le résultat de ce rapprochement, après certaines corrections faites par l'auteur à ses premiers calculs :

	Étoiles du 10 août.	Comète III, 1862.
Passage au périhélie	1862, juillet. 23.62	août. 22.9
Longitude du périhélie	343°.38′	344°.41′
Longitude du nœud ascendant	138.16	137.27
Inclinaison de l'orbite	63.03	66.25
Distance périhélie	0.9643	0.9626
Durée présumée de la révolution	105 ans	123.4 ans
Mouvement	rétrograde	rétrograde

Cette durée présumée de 105 ans, dont l'auteur n'a pas tenu compte dans son calcul des éléments ci-dessus, donnerait une vitesse moindre que la vitesse parabolique employée, et changerait un peu ces éléments. Mais, d'après M. Schiaparelli, la troisième comète de 1862 ferait toujours partie du courant des météores du 10 août, météores qu'il désignerait volontiers sous le nom de *Perséides*, du nom de la constellation qui contient leur point radiant.

Passant aux météores de novembre, M. Schiaparelli admet qu'ils nous sont arrivés sous forme d'essaim, qu'une planète aurait troublé avant que cet essaim ne se fut étiré en anneau. Admettant la révolution de trente-trois ans et quart, proposée par M. Newton, et la position du point radiant déduite des quinze déterminations réunies par M. A. Herschell, il calcule l'orbite de ces météores, qu'il assimile à l'orbite de la première comète de 1866, calculée par Oppolzer. Voici le résultat de cette comparaison :

	Étoiles du 13 novembre.	Comète I, 1866.
Passage au périhélie	1866, nov... 10.092	janv. 11.171
Longitude du périhélie	56°.25′.9	60°.28′
Longitude du nœud ascendant	231.28.2	231.26
Inclinaison de l'orbite	17.44.5	17.18
Distance périhélie	0.9873	0.9765

	Étoiles du 13 novembre.	Comète I, 1866.
Excentricité	0.9046	0.9054
Demi-grand axe	10.340	10.325
Révolution	33.25 ans	33.18
Mouvement	rétrograde	rétrograde

Sur les caractères généraux des étoiles filantes.

Par M. Faye.

M. Faye ne trouve pas qu'il y ait accord suffisant entre les nombres horaires des météores, obtenus par l'observation, et ceux qu'a donnés la formule de M. Schiaparelli. Il pense que cette variation horaire est intimement liée avec l'apparition des points rayonnants déterminés par M. Heis, et à leur plus ou moins grande élévation au-dessus de l'horizon. Ainsi, au lieu de considérer, avec M. Schiaparelli, les météores comme venant indistinctement de tous les points du ciel avec une vitesse supposée uniforme, il vaut mieux admettre qu'ils sont le produit de la radiation de points distincts et aujourd'hui assez nombreux. A son avis, la voie la plus sûre serait de rejeter l'hypothèse sporadique, et de considérer en particulier chaque flux bien constaté; d'ailleurs on n'est pas autorisé à exclure le flux d'août, par cette raison qu'il est plus marqué que d'autres; il en faudrait faire autant pour ceux d'avril, de novembre, de décembre, et, de proche en proche, on se trouverait entraîné à exclure la plus grande partie des faits qu'on veut étudier.

Cette objection de M. Faye ne devait pas arrêter M. Schiaparelli; et celui-ci a répondu, avec apparence de raison, qu'on a tellement multiplié ces centres d'émanation, que cela équivaut à une distribution uniforme des météores sur la voûte céleste.

M. Faye a été plus heureux, et il faisait alors une prophétie qui s'est depuis réalisée, quand il disait qu'on finirait par trouver des variations très-notables dans la période horaire, d'un mois à l'autre, et surtout d'une année à l'autre, variations bien indépendantes, à son avis, de ce qu'on appelle la vitesse moyenne des astéroïdes.

Quant à l'hypothèse de nuages cosmiques, dont chacun renfermerait une espèce de comète, M. Faye ne peut l'admettre. Il croit plutôt que les étoiles filantes sont une émanation des comètes, lorsque celles-ci arrivent à leur périhélie. « Alors, dit-il, les comètes semblent « fuser dans le sens du rayon vecteur par deux bouts opposés. L'émission principale est di-« rigée vers le soleil, mais elle rebrousse chemin en partie, et va se mêler à l'émission op-« posée. Ces matériaux, qui occupent un espace considérable, font dans le ciel des chemins « si différents de celui du noyau, que leur vitesse finale doit différer sensiblement de la « vitesse parabolique propre à la comète. » Ceux qui marchent plus vite vont se perdre dans les profondeurs de l'espace, tandis que les autres, animés de vitesses moindres et se mouvant dans des directions différentes, restent dans le système solaire et se montrent à nous comme des étoiles filantes.

Sur les étoiles filantes du 13 novembre et du 10 août.

Par M. Le Verrier.

Le phénomène du 13 novembre, dit l'auteur, ne peut être produit que par un essaim d'une longueur assez notable, qui a changé de route par l'action d'une planète, et cela à une époque cosmologique qui ne serait pas très-éloignée. La planète perturbatrice est Uranus, et la perturbation a pu avoir lieu l'an 126 de notre ère. L'action d'Uranus aura changé inégalement les vitesses absolues des corpuscules; et cette action surpassant l'attraction résultant de leur masse totale, l'essaim se sera désagrégé en s'étendant sur la périphérie de l'ellipse. Dans un cas examiné par l'auteur, le passage principal près de la Terre durerait aujourd'hui pendant un an et demi environ. Plus tard, et l'éparpillement des météores continuant, la durée de ce passage ira en augmentant, l'anneau se formera, et le phénomène devenu plus fréquent et même annuel, son intensité ira sans cesse en diminuant. Voici les éléments de l'orbite, calculés dans l'hypothèse d'une révolution de trente-trois ans et quart, et d'une distance périhélie 0.989 :

Longitude du périhélie......................	51°
Longitude du nœud descendant..............	51.18′
Inclinaison..................................	18.03
Demi-grand axe..............................	10.340
Excentricité..................................	0.904
Distance aphélie.............................	19.691

« Les étoiles périodiques du 10 août, dit l'auteur en terminant, dues à un anneau com-
« plet, puisque le phénomène revient chaque année, reçoivent une explication pareille.
« Seulement, le phénomène est plus ancien : l'anneau a eu le temps de se fermer. Nous ne
« pouvons, relativement à cet anneau, nous livrer à aucune étude du même genre que celui
« de novembre, la continuité annuelle du phénomène ne nous permettant pas d'en établir la
« période avec assez de certitude. La destruction progressive des masses cosmiques d'asté-
« roïdes, par l'action de la terre qui les disperse peu à peu dans l'espace, donne, avec
« d'autres phénomènes du même genre, naissance aux étoiles sporadiques qui sillonnent
« sans cesse le ciel. »

Sur l'origine des étoiles filantes de novembre.

Par M. Schiaparelli.

Après avoir réclamé, sur M. Leverrier, la priorité de l'hypothèse d'un nuage cosmique qui, troublé par une grosse planète, aurait produit les météores de novembre, M. Schiaparelli attaque vivement la supposition qu'Uranus serait cette planète perturbatrice. Pour cela, il recourt à la méthode de Laplace, qui partage l'orbite troublée en trois sections, dont la moyenne seule, toujours très-petite, tombe dans la *sphère d'action* de la planète, et que l'on calcule comme si le corps troublé devenait satellite temporaire de cette planète, auquel cas on peut négliger l'action solaire.

Lorsqu'on veut remonter de l'orbite actuelle à l'orbite primitive, le problème est presque complétement indéterminé ; mais l'auteur a pu restreindre beaucoup cette indétermination, en cherchant les limites du rapprochement entre la planète et le corps troublé, pour lesquelles l'orbite primitive est nécessairement une parabole ; l'une est ce qu'il appelle la *limite extérieure* des paraboles, l'autre la *limite intérieure*. En dehors de la première, l'orbite primitive est de même espèce que l'orbite actuelle ; en dedans de la seconde, l'orbite devient une hyperbole.

I. — Pour la terre comme planète perturbante, les limites en question correspondent à des distances périgées moindres que le rayon terrestre ; par conséquent, l'action de la terre peut être mise de côté.

II. — Pour Uranus, si le péri-urane avait été moindre que 1.28 rayon de la planète, l'orbite primitive eut été une hyperbole ; de 1.28 à 2.70 l'orbite pouvait être quelconque ; au delà de 2.70, l'orbite était déjà une ellipse. Donc, à une distance moindre que 2.70, l'essaim eût été entièrement détruit et dispersé. Pour conserver à l'essaim sa forme compacte et la régularité de sa révolution, on trouve que la distance n'a pu être moindre que 10 fois le diamètre de l'essaim lui-même. Dans l'hypothèse où ce diamètre était égal au rayon d'Uranus, et le péri-urane de 10 rayons de la planète, l'orbite primitive était une ellipse de moins de cinquante ans de révolution, ce qui est peu probable, puisque l'essaim est venu, comme les comètes, des profondeurs de l'espace, avec une vitesse parabolique.

III. — Pour Saturne, les limites extérieure et intérieure des paraboles sont 1.10 et 10.19 rayons équatoriaux de la planète, qui a donc pu dévier l'ssaim sans le disperser.

IV. — Pour Jupiter, les limites sont 1.64 et 27.26 rayons de la planète ; alors, même conséquence que pour Uranus.

Il n'y a donc plus qu'à choisir entre Saturne et Jupiter, mais Uranus est mis hors de cause, et n'a pu être la planète perturbante qui nous aurait procuré l'avantage de faire connaissance avec les météores de novembre. On attend la réponse de M. Le Verrier.

Sur les étoiles filantes du 20 avril.

Par M. Galle.

Admettant pour la position du point radiant des météores du 20 avril, ascension droite

277°.5, déclinaison 34°.6 N, M. Galle, astronome à Breslau, a calculé leur orbite en en supposant le même demi-grand axe et le même nœud descendant que pour la comète I de 1861, à laquelle il assimile les météores en question. Voici le résultat de cette comparaison :

	Météores du 20 avril.	Comète I, 1861.
Demi-grand axe..................	55.7	55.7
D'où révolution................	416 ans	416 ans
Distance périhélie.............	0.955	0.920
Excentricité....................	0.9829	0.9835
Longitude du périhélie.........	236°	243°
Longit. du nœud descendant....	30°	30°
Inclinaison.....................	89°	80°
Mouvement......................	direct	direct.

Sur les étoiles filantes du 6 décembre.

Par M. d'Arrest.

Cet astronome de Copenhague assimile les météores du 6 décembre à la comète de Biela, à laquelle il donne les éléments suivants :

Longitude du périhélie....................	109°.00′
Inclinaison................................	13.30
Demi-grand axe............................	3.5518
Excentricité...............................	0.7466
Distance périhélie........................	0.9001

En admettant 251 degrés pour le nœud ascendant, le point radiant des météores, sur lequel on ne s'accorde pas, aurait pour position : ascension droite 24°.48′, déclinaison 50°.43′N, tandis que M. Heis donne ascension droite 25 degrés, déclinaison 40 degrés. La révolution de la comète serait de 6.6938 ans pour M. d'Arrest. La différence entre les positions du point radiant, observée et calculée, annonce que cette assimilation est tirée par les cheveux.

Assimilation des étoiles filantes et des comètes.

Par M. E. Weiss.

Ce docteur de Vienne fait les choses en grand, car il assimile les

Météores du	20 avril à la..........	comète I, 1861
—	28 novembre..........	comète de Biela
—	9 décembre..........	comète IV, 1819
—	3 janvier............	comète II, 1792
—	4 id.	comète IV, 1860
—	13 avril...............	comète 837
—	27 juillet.............	comète II, 1737
—	17 septembre..........	comète I, 1790
—	id.	comète I, 1763
—	19 octobre............	comète 1779
—	20 —	comète 1739
—	21 —	comète 1097
—	24 —	comète 1366.

Nous n'avons aucune remarque critique à faire sur toutes ces orbites météorites ; car une fois qu'on se donne la vitesse absolue des météores, ou que, connaissant la durée de la révolution et par suite le grand axe, on se donne encore le périhélie, les choses marchent d'elles-mêmes, en suivant la méthode de M. Erman, qui, le premier, s'est occupé de ce genre de problème ; tout cela est une affaire de goût. D'ailleurs, aucun moyen de vérification n'est ici possible, comme dans le cas d'une comète dont on a calculé le retour : si ce retour ne coïncide pas avec le résultat du calcul, on modifie celui-ci et l'on approche de plus en plus des vrais éléments de l'orbite. Mais quand il s'agit d'une comète emportée par un courant météorique, on peut lui assigner une place quelconque dans ce courant, et aucune correction n'est possible pour corriger l'une des orbites par l'autre. Hâtons-nous donc de revenir aux observations, qui ne laissent rien d'arbitraire.

Changements dans la variation horaire des étoiles filantes.

Pour reconnaître ces changements, nous avons discuté, comme les nôtres, les observations de M. Coulvier-Gravier, qui vont du mois d'août 1845 à fin de 1849, et nous avons pu construire les ellipses, bien qu'avec un peu plus de difficulté. Nous ne reproduirons pas les



Décembre.

dessins, à l'exception du mois de décembre qu'on voit ci-contre, et nous n'en donnerons le relevé que de deux en deux heures, ce qui est suffisant pour restituer ces ellipses.

	6 h.	8 h.	10 h.	minuit.	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	midi.	2 h.	4 h.
Janv.	2.6	2.8	3.1	4.8	6.6	8.1	8.7	8.0	6.4	4.6	3.4	2.8
Fév.	2.8	3.0	3.8	5.8	7.3	7.4	7.7	8.7	10.0	8.7	5.2	3.3
Mars	3.9	3.3	3.5	4.7	7.1	6.4	5.2	5.1	6.1	9.4	13.1	6.6
Avril	3.2	3.1	3.9	6.9	9.4	7.1	6.3	7.2	10.7	22.0	10.7	4.4
Mai	1.9	2.0	2.3	3.3	6.4	18.2	24.4	6.7	3.1	2.2	1.8	1.8
Juin	1.7	1.8	2.1	3.5	8.4	34.6	6.3	2.5	1.8	1.6	1.6	1.8
Juill.	2.5	2.6	3.1	5.2	18.2	21.0	4.4	2.4	1.9	1.8	2.1	2.5
Août	4.8	9.3	22.2	28.4	31.9	38.4	47.0	34.5	10.4	5.1	3.8	3.8
Sept.	4.6	5.1	6.2	7.4	8.8	11.2	16.6	29.8	31.0	13.1	7.0	5.1
Oct.	12.0	12.1	14.6	21.0	26.8	26.6	27.7	30.0	34.6	32.8	21.5	14.6
Nov.	9.0	10.7	10.7	9.5	9.8	12.7	22.7	55.2	30.1	12.5	9.1	8.1
Déc.	9.1	8.4	10.2	14.1	23.8	23.8	24.1	29.4	47.2	80.5	30.1	12.6

Les nombres horaires pour toute l'année et pour les vingt-quatre heures de la nuit et du jour, en commençant par six heures du soir, sont ici :

4.8 — 4.9 — 5.4 — 6.1 — 7.2 — 8.3 — 9.6 — 11.5 — 13.7
— 17.7 — 18.0 — 16.9 — 16.8 — 17.2 — 18.3 — 17.7 — 16.1 — 15.9 — 16.2
— 13.1 — 9.1 — 6.8 — 5.6 — 5.0

Puis, de 6 h. soir à 6 h. matin, moyenne.............. 10.8
— 6 h. matin à 6 h. soir, — 12.7

Moyenne des 24 heures.............. 11.7

Ces observations ont été faites, terme moyen, six ans et demi avant les miennes, pour les

sept premiers mois de l'année, et sept ans pour les cinq derniers mois. Dans ce laps de temps, les ellipses qui représentent la variation horaire ont subi des changements notables.

1° Ces ellipses ont changé de forme et de surface.

2° L'inclinaison des lignes horaires sur le grand axe de l'ellipse a varié ; c'est ce que nous nommerons la *rotation axiale.*

3° L'*origine* des lignes horaires a tourné autour du centre de l'ellipse ; c'est ce que nous nommerons la *rotation centrale.*

Voici ces deux rotations, précédées du signe *plus* quand elles se font dans le sens direct des heures, et précédées du signe *moins* quand elles s'opèrent en sens inverse :

	Rotation axiale.	Rotation centrale.
Février	+ 19°	— 25°
Mars	+ 25	— 82
Avril	— 3	— 100
Mai	— 54	— 5
Juin	— 55	0
Juillet	— 56	— 15
Août	— 16	— 11
Septembre	— 39	— 95
Octobre	— 20	— 100
Novembre	— 9	— 26
Décembre	+ 57	+ 6
Les 9, 10, 11 août	— 20	— 36
Du 9 au 16 novembre	+ 7	— 25

Nous ne savons pas encore ce que signifient ces rotations, axiale et centrale, et nous n'en connaissons pas la cause. Nous les supposerons proportionnelles aux temps, et nous en ferons l'application aux météores du 13 novembre et à ceux du 10 août.

Pour les météores du 13 novembre, la rotation centrale étant de 25° en 7 ans, sera de 360° ou complète en 101 ans ; ce serait 98 ans, si l'on prenait le mois de novembre tout entier. On peut accorder cette révolution avec celle de 33 ans et quart, en supposant que le courant météorique tourne en un siècle, et entraîne trois groupes condensés, trois essaims, à peu près équidistants. Le plus rapproché de nous a passé en 1866, le deuxième en 1833, le troisième en 1799. Alors partageons en trois le tableau des retours périodiques donné par M. Newton, en supprimant le retour de l'an 931, qui est insignifiant, et ajoutant le retour de 1766 cité par les habitants de Cumana à MM. de Humboldt et Bonpland. Nous aurons le nouveau tableau que voici :

1er Essaim.	2e Essaim.	3e Essaim.
1866	1833	1799
1766	——	1698
——	——	1602
——	1533	——
——	——	——
1366	——	——
——	——	1202
——	——	1101
——	——	1002
——	934	902

Pour le premier essaim, la révolution est de 100 ans ; pour le deuxième, de 99.9 ans ; pour le troisième, de 99.6 ans. Le premier est donc au bord extérieur du courant météorique ; il paraît régulier et peu étendu ; son apparition, comme on vient de le voir, est de courte durée, et cela expliquerait pourquoi on l'a manqué souvent. Le deuxième suit le milieu du courant ; il est un peu moins concentré, et cependant il l'est assez pour qu'on l'ait manqué aussi souvent que le premier. Le troisième est au bord intérieur du courant ; c'est le moins concentré, ou le plus allongé ; ce qui explique pourquoi on l'a vu à presque tous ses retours, l'incertitude pouvant s'élever à deux années sur la moyenne. C'est celui-là qu'on reverra en l'an 1898.6, c'est-à-dire en 1898 ou 1899, savoir 32 ou 33 ans après celui que nous avons vu en 1866.

Si nos prévisions se confirment par des recherches ultérieures, on ne pourra plus assi-

miler les météores du 13 novembre à la comète I de 1866, qui, d'ailleurs, n'avait pas de queue.

Quant aux météores du 10 août, la rotation centrale étant de 36° en 7 ans, se complète en 70 ans ; et alors on ne pourrait assimiler ce courant météorique à la comète III de 1862, dont la révolution est de 123 à 124 ans. Mais si l'on part de la rotation axiale, qui est de 20° en 7 ans, et se complète en 126 ans, il y aurait analogie parfaite entre le courant météorique et la comète en question.

Nous n'avons pas fait le même travail pour les météores du 20 avril, du milieu d'octobre et du 6 décembre. La rotation centrale pour tout le mois d'avril se complète en 23 ans. La rotation centrale, pour octobre, se complète en 25 ans, et la rotation axiale en 126 ans, comme pour celle du 10 août. Pour décembre, la rotation centrale se complète en 420 ans, et la rotation axiale en 44 ans.

On voit tout le parti qu'on pourrait tirer de cette variation horaire des étoiles filantes, découverte il y a vingt-deux ans, niée d'abord, négligée ensuite, et qui, grâce au travail de M. Schiaparelli, sera désormais prise en grande considération par les astronomes. Il y aurait encore beaucoup de choses à dire sur le phénomène des étoiles filantes, comme conséquences de nos propres observations; mais nous pourrions fatiguer nos lecteurs, et il est temps que nous cédions la place à ceux qui doivent s'occuper des produits de l'Exposition universelle.

LES ARTS CHIMIQUES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. Ch. Mène.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraison 250, p. 397-416.

CARBONE.

De tous les corps simples qui existent dans la nature, certainement le carbone est le plus important, le plus utile, et le plus répandu. Si nous voulons examiner un moment les formes variées et les propriétés différentes que cet élément affecte dans les divers états où on le rencontre, les services qu'il rend à l'industrie, ainsi que son rôle physiologique dans la vie de la nature entière, nous serons frappé de l'immensité de ses emplois, et de la nécessité de ses actions. Comparons, en effet, le diamant avec le graphite, le noir de fumée avec le charbon de bois, la houille, le coke, le gaz d'éclairage avec les pétroles, l'acide carbonique de l'atmosphère et des sources minérales avec les résines, les essences et les produits végétaux que les plantes engendrent, et quand nous saurons que le carbone seul ou combiné à d'autres principes, forme la totalité ou la presque majeure partie de ces substances, alors nous reconnaîtrons que cet agent est pour ainsi dire l'élément universel, et que sans lui, en un mot, la nature vivante n'aurait aucune animation, ni l'industrie aucune existence.

A propos de l'Exposition, essayons donc d'examiner et de décrire les produits si variés de cet élément, non-seulement dans leurs spécimens naturels et dans leurs dérivés industriels, mais encore dans les phases diverses du travail auquel l'homme les soumet pour les rendre aptes aux nécessités et aux besoins qu'ils doivent satisfaire.

Nous parlerons en premier lieu du diamant. Parmi les brillantes et nombreuses découvertes que la fin du XVIIIe siècle et le commencement du XIXe ont vues éclore, aucune peut-être ne frappe autant les esprits peu familiarisés avec les prodiges de la chimie, que celle qui a montré la parfaite identité de nature entre le charbon vulgaire qui brûle dans nos foyers et cette pierre précieuse que nous nommons *diamant* et qui est pour tout le monde le type de l'éclat et de la richesse. Cependant l'expérience a prononcé, et l'incrédulité n'est plus possible devant la masse des faits qui témoignent à l'envi de cette unité de constitution. Au nombre des expériences que la science moderne a réalisées, il en est une surtout

qui a une haute importance pour entraîner la conviction, la voici : un diamant chauffé au milieu de l'oxygène, ou même de l'air, brûle à la manière du charbon, et donne comme ce dernier du gaz acide carbonique. Qu'on soumette 100 parties de diamant et 100 parties de charbon noir bien purifié à l'action d'une haute température, au sein du gaz oxygène pur, on reconnaît que dans les deux cas 266.6 parties de ce gaz sont absorbées pour la dissolution totale de ces deux combustibles, et qu'il en résulte exactement le même volume d'acide carbonique, dont le poids représente le poids de l'oxygène et celui du diamant ou du charbon consumé, c'est-à-dire 366.6 parties.

Il est évident qu'il n'y a que deux corps absolument identiques qui puissent fournir un pareil résultat !

A quoi donc faut-il rapporter cette différence d'aspect de caractères physiques qui nous apparaissent dans le diamant et dans le charbon ? Tout simplement à une disposition particulière, à un arrangement symétrique des molécules dissemblables dans chacun de ces corps, et ce qui le prouve c'est que si l'on réduit le diamant en poudre fine, ou si après l'avoir engagé dans une combinaison chimique on l'isole des autres substances auxquelles il était uni, il se montre alors avec l'apparence du charbon noir en poudre, et ne peut plus en être distingué. En 1847, M. Jacquelain soumit un diamant à l'influence d'un courant électrique intense et il le vit se ramollir, se boursouffler, perdre sa transparence, se partager en plusieurs fragments, devenir noir, friable et se changer enfin en un charbon analogue au coke que nous brûlons dans nos habitations.

Ce n'est cependant qu'après une longue suite de recherches qu'on a pu se former l'idée exacte dont nous parlons, de la nature de ces deux substances. Les anciens, qui connaissaient le diamant, le regardaient comme une matière incombustible. Pline, qui n'était que l'écho des opinions de ses contemporains, assure que ce corps *triomphe des effets du feu et ne peut même pas être échauffé* par lui : c'était même pour cette propriété imaginaire, ainsi que pour une autre plus réelle, qui est son extrême dureté, qu'on lui avait donné le nom d'*adamas*, qui signifie indomptable dans la langue grecque. Quel n'eût pas été l'étonnement des anciens si quelqu'un eût fait brûler devant eux, comme on le fait aujourd'hui dans presque tous les cours de chimie, une de ces pierres qu'ils croyaient même inaccessibles à l'action de la chaleur? La grande analogie apparente du diamant avec les pierres précieuses le fit regarder longtemps comme chimiquement semblable à ces dernières. Boyle fut le premier qui soumit les pierres précieuses à l'action du feu : il prétendit que plusieurs d'entre elles, et en particulier le diamant, exhalaient dans ces opérations des *vapeurs âcres* et abondantes. Au XVIIe siècle, Anselme Boëce, de Boot, dans un ouvrage, sur les pierres précieuses, émit le premier l'opinion que le diamant pouvait être un corps combustible. Un peu plus tard, Newton, s'appuyant sur ce double fait que les corps combustibles réfractent fortement la lumière et que le pouvoir réfringent du diamant est extrême, pressentit cette combustibilité. Cosme III, grand-duc de Toscane, fit faire sur le diamant des essais à Florence, en 1694, par les célèbres Averani et Targioni, membres de l'Académie del Cimento. Ces savants constatèrent que le diamant peut brûler au foyer d'un miroir ardent. Plus tard, François-Etienne de Lorraine, devenu depuis grand-duc de Toscane et empereur sous le nom de François Ier, fit à Vienne une série de recherches sur ce corps dont il opéra la combustion dans des fourneaux de forge. Un des essais de ce prince consista à placer, dans un grand creuset de terre, des diamants et des rubis pour une valeur de 6,000 florins. Après avoir chauffé vingt-quatre heures, on ouvrit le creuset : les rubis étaient inaltérés et il ne restait pas trace de diamant. De 1766 à 1772, plusieurs chimistes français (Darcet, Rouelle, Macquer, Roux, Cadet, Mitouart, etc.) reconnurent que le diamant est indestructible par l'action du feu le plus violent, lorsqu'il est garanti parfaitement du contact de l'air, tandis qu'il se dissipe entièrement sans résidu lorsqu'on le chauffe au contact de ce fluide.

Il restait à en trouver l'explication. Était-ce une simple volatilisation comme celle de l'eau ou du mercure qui s'échappent en vapeurs sans changer de nature lorsqu'on les chauffe, ou bien était-ce une combustion comme celle du soufre, du charbon, etc., qui disparaissent quand on les calcine à l'air, parce qu'ils forment avec l'oxygène des gaz invisibles? La question était indécise, lorsque Lavoisier la reprit sur l'indication donnée par les joail-

liers de l'époque, qu'on enlève certains défauts au diamant en le chauffant fortement dans la poussière de diamant : il reconnut alors que la prétendue évaporation du diamant cessait à quelque température qu'on le chauffât, si on avait soin de le mettre à l'abri de l'air, que le diamant disparaissait, au contraire, quand on le chauffait à l'air et qu'il donnait, dans cette circonstance, de l'acide carbonique comme le charbon. Sa conclusion fut que la plus grande analogie existait entre ces deux substances. Un pas restait à faire. Il est dû à un autre chimiste français, Guyton de Morveau, qui affirma que le diamant était du carbone (1). Enfin, en 1814, le célèbre Humphry Davy mit fin à toute incertitude à cet égard, en pratiquant l'expérience exacte du volume d'acide carbonique obtenu par l'oxygène dont nous avons parlé plus haut. Enfin, MM. Dumas et Stas, en 1840, ont renouvelé cette belle expérience dans le but d'établir d'une manière certaine le poids atomique du carbone (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. II, p. 991). Quelle est donc la différence qu'il y a entre le diamant et le charbon? C'est que le premier est du carbone cristallisé, et le second du carbone non cristallisé; et l'expérience de M. Jacquelain, c'est-à-dire par la chaleur intense de la pile, a détruit la cristallisation dans le diamant et l'a converti alors en charbon. Le diamant, réduit en poussière fine, brûle avec une vive lumière quand on le place sur une lame de platine chauffée au rouge. La poussière de diamant, chauffée dans un mélange d'acide sulfurique et de bichromate de potasse, se transforme complétement en acide carbonique (2). Le diamant est le corps le plus dur que l'on connaisse; il raie tous les corps, même l'acier trempé (3). Il ne peut être entamé que par sa propre poussière, ce qui est mis à profit pour la taille et le poli de cette pierre précieuse. Cette poudre est en général grise. Le diamant est infusible au feu le plus violent; soumis à l'insolation, il devient très-phosphorescent et il acquiert, par le frottement, l'électricité positive. Sa densité varie de 3.50 à 3.55.

Les inductions géologiques n'apprennent rien sur le mode de formation du diamant. Ce corps se trouve presque toujours disséminé dans des sables ferrugineux qui constituent des alluvions anciennes. Les premiers diamants qui ont été répandus dans le commerce provenaient des royaumes de Vizapour et de Golconde. Les mines de l'Inde sont connues depuis un temps fort reculé, mais elles n'ont été exploitées régulièrement que depuis trois siècles environ. C'est dans le Dekan, particulièrement dans les vallées de Panar et de la Kirchna, dans la contrée de Raol-Kunda, à cinq journées de Golconde, puis au Bengale et dans l'île de Bornéo qu'existent les terrains diamantifères. Les mines de Golconde, en 1622, occupaient déjà trois mille ouvriers : longtemps elles ont alimenté le monde entier de leurs produits; on en tire encore annuellement 2,000 carats environ, soit 40 kilogr., ce qui représente en valeur 20 millions de francs. A Bornéo, le diamant existe dans des débris de serpentine mêlé à de l'or et du platine. Aux Indes, on le trouve dans des espèces de grés, mêlé avec du fer oligiste, du fer titané et de la zircone, etc. Aujourd'hui, les diamants viennent presque exclusivement du Brésil, et ce n'est plus que de loin en loin qu'on en apporte des Indes. On peut en voir à l'Exposition avec leurs gangues dans le pavillon n° 56 (4) (du côté de l'École militaire, près du jardin des Fleurs), exposés par M. De Coster, le plus important tailleur de diamants en France. La découverte des gisements de diamants au Brésil remonte au commencement du XVIIe siècle. Des lavages de cette substance précieuse sont répandus dans plusieurs provinces du Brésil ; mais les exploitations les plus productives sont celle de Minas Geraès. Comme aux Indes, les diamants sont disséminés dans des sables mélangés de cailloux roulés ; souvent ces galets sont agglutinés par un ciment noirâtre qui constitue un produit ferrugineux (la case n° 1, portant l'étiquette de mine de Sincora, représente ce conglomerat) qu'on désigne sous le nom de *cascalho;* quelquefois ce magna contient des cristaux de diamant, mais souvent aussi il est stérile. Le diamant se trouve presque toujours dans les mêmes conditions que les galets quartzeux; il est à l'état de cailloux roulés, seulement sa dureté est

---

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. I, p. 17.

(2) Rogers, *Annuaire de chimie* (Millon, Reizet, etc.), 1849, p. 46.

(3) C'est de cette manière que les joailliers essaient les diamants; car les imitations sont, au contraire, rayées par une pointe d'acier.

(4) Du plan du *Journal illustré.*

telle que son frottement avec les autres pierres n'a pu en altérer les formes, et qu'il a conservé les facettes qui le distinguent.

Depuis quelques années, on a cru trouver au Brésil le diamant dans sa gangue, car on exploite, sur la rive gauche du Corrego-de-Rois, sur la serra Grammagoa, à 43 lieues de la ville de Tijaco, des roches spéciales où il se trouve encaissé. D'après les échantillons apportés à Paris par M. Lomonosolf, et présentés à l'Académie des sciences, le diamant serait disséminé dans cette localité dans une roche composée de grains de quartz hyalin peu adhérents entre eux, connue dans le pays sous le nom d'*itacolumite*. Cette roche presque friable entre les doigts est réduite en sable au moyen d'un marteau, puis on fait subir à ces sables des lavages analoges à ceux auxquels on soumet les sables d'alluvions exploités dans la province de Minas-Geraës. Cependant, ce genre d'exploitation est fort restreint et ne se pratique que lorsque la roche a peu d'adhérence. Plusieurs géologues considèrent l'itacolumite comme une roche de transition pouvant être comparée aux quartzites des Alpes, qui sont de véritables grès ; cela ferait dès lors croire que cette roche n'est pas la gangue première du diamant. En effet, les mêmes alluvions donnent aussi par le lavage des cristaux de topaze, de zircon, de rubis, et même des paillettes d'or ; or, on sait que ces minéraux sont arrachés tous aux montagnes anciennes qui dominent les vallées où les lavages sont établis. Il est donc naturel de penser que le diamant appartient également aux terrains cristallisés et que l'itacolumite n'est qu'un gîte secondaire du diamant, mais d'une époque fort ancienne.

Les alluvions diamantifères du Brésil occupent une vaste étendue ; elles sont placées sur le revers est de la serra d'Espinhoco et de la serra das Palmas qui courent du sud 20 degrés ouest au nord 20 degrés est. D'après des renseignements donnés par M. le docteur Cliffe, propriétaire d'une mine de diamant, les lavages commencent au village de Étambé, dans la province de Minas-Geraës, sous le 19e degré de latitude. De ce point, ils descendent vers le nord en se dirigeant sur Cincora; il en existe d'assez nombreux le long de la vallée de Pereraquacu-River, dans la province de Bahia. La contrée où les lavages sont les plus riches est comprise entre les branches nord des parties hautes des rivières Docc-Arrashuay et Jaquetashouha. C'est dans ces derniers lavages, dépendant de Minas-Geraës, que le diamant si remarquable, connu sous le nom d'*Étoile du Sud*, dont nous parlons plus bas, a été trouvé.

Les roches qui forment les contre-forts de ces vallées sont principalement de l'itacolumite associée avec du mica-schiste et traversé accidentellement par des filons de quartz. Rarement on trouve dans les alluvions des roches anciennes. Cependant on connaît du granit dans la serra d'Espinhaco principalement sur le revers ouest qui regarde San-Francisco. De même que pour l'or, les diamants et les autres pierres fines qui les accompagnent occupent la partie inférieure des alluvions. Souvent aussi on les rencontre dans les petits ruisseaux qui courent dans tous les sens, ainsi que dans les amas d'eaux qui remplissent les cavités naturelles que présentent les roches.

Les localités que l'expérience a constaté être les plus riches sont : Curranlinho, Datas, Mendanho, Cavallo, Morte, Caxoeira do Infermo (M. de Coster a exposé des spécimens de Sincora, Cuprara, Baranco, Marqueto et Jaqua Tan Tabia). Sur ces points, le terrain d'alluvion offre une épaisseur de 6 à 8 mètres : il est composé presque entièrement de sable siliceux, fortement coloré par de l'argile chargée d'oxyde de fer. Cet oxyde de fer s'est concentré dans la partie inférieure de l'alluvion, il cimente des galets de quartz hyalin, de quartz laiteux et d'itacolumite qui, par leur réunion, forment des poudingues grossiers (notamment le cascalho) que l'on considère sur les lavages comme l'annonce du diamant.

L'extraction du diamant se fait d'une manière fort simple. Dans l'Inde, on lave le sable qui renferme cette substance précieuse pour entraîner la plus grande partie des substances terreuses. Le résidu est ensuite étendu sur une aire bien battue, où des hommes nus font la recherche des diamants en plein soleil, sous la surveillance d'inspecteurs. Au Brésil, le lavage des terres se fait sous des hangars, sur un plancher incliné, partagé dans sa largeur en plusieurs compartiments ou cases, dans chacune desquelles est un nègre. Un courant d'eau est amené vers la partie supérieure, où se trouve un tas de cascalho (nom, comme nous avons déjà vu que l'on donne à la terre diamantifère), dont chaque laveur fait tomber successivement quelques parties pour les bien laver et chercher ensuite, dans le gravier qui

reste, les diamants qui peuvent s'y trouver. Des inspecteurs sont placés sur des siéges élevés au haut de l'atelier. Aussitôt qu'un nègre a trouvé un diamant, il en avertit en frappant des mains et le remet à l'un des inspecteurs qui le pèse et l'enregistre. Le laveur qui trouve un diamant du poids de 17 karats (3 gr. 5 environ) est mis en liberté avec solennité. Il paraît qu'aux Indes la recherche du diamant est à peu près libre et qu'il existe seulement un droit pour les chefs des contrées où elle a lieu. Au Brésil, le gouvernement s'est réservé ce droit, aussi la contrebande sur cet article est considérable.

Depuis une vingtaine d'années, on a également trouvé des sables diamantifères en Sibérie, sur la pente occidentale des monts Ourals, près de Keskassar, à l'ouest de la ville de Pern, dans les dolomies carbonifères et dans l'Australie. (L'Exposition en offre des spécimens montés en bijoux.)

Moyennement, on importe en Europe, par année, 180,CCO carats, c'est-à-dire 36 kilogr.; la moitié de ces pierres passent par l'intermédiaire de la maison de Coster, de Paris, dont la taille est à Amsterdam; 2 pour 100 environ de ces pierres sont impropres à la taille; on les vend alors sous le nom de *berd*, à raison de 20 fr. le karat (200 milligr.), et on les pile dans des mortiers d'acier, afin d'en faire de la poudre, qui servira à tailler les diamants qui sont destinés à la bijouterie. Le diamant brut vaut, en moyenne, 100 fr. le carat; de sorte que l'importation du diamant, en Europe, représente à peu près annuellement 18 millions de francs.

La forme cristalline du diamant est l'octaèdre régulier; elle est en rapport avec la facilité des clivages qui conduisent à ce polyèdre. Cette forme, assez fréquente, est toutefois bien loin d'être la plus habituelle, ainsi qu'on le suppose généralement. L'étude des nombreux lots de diamant que M. Halphen a fait étudier, il y a quelques années, a appris que les cristaux les plus fréquents sont des octaèdres portant un pointement à six faces sur chacune de leurs faces; malgré la multiplicité de ces facettes, on reconnaît toujours la disposition octaédrique par l'existence de stries très-profondes. Dans la plupart des cristaux de diamant, les faces sont arrondies, soit que les arêtes soient réellement courbes, ou que les faces paraissent sphériques par la multiplicité des facettes dont elles sont surchargées. C'est à cause de cette courbure des arêtes que les vitriers se servent des éclats de diamants pour couper le verre. En effet, les diamants taillés ou à arêtes trop vives, ne font que rayer le verre sans le couper; il en est de même de toutes les substances susceptibles de le rayer comme le diamant, elles acquièrent la propriété de le fendre lorsqu'elles sont taillées de manière à présenter des faces bombées et des arêtes curvilignes; il paraît qu'au moyen de cette forme l'angle entre dans le trait produit par le frottement, et sépare les parties l'une de l'autre absolument de la même manière que le ferait un coin.

La cassure du diamant est généralement lamelleuse; la facilité et la netteté de ses clivages sont mises à profit par les lapidaires pour les tailler. Transversalement, la cassure du diamant est conchoïde; son éclat, très vif et particulier, que l'on retrouve à un degré moindre dans plusieurs minéraux, a reçu le nom d'*éclat diamantin* ou de *feux*. Les diamants sont incolores; mais, cependant, assez fréquemment ils sont teintés de nuances légères verdâtres, jaunâtres ou grises, plus ou moins foncées; on dit alors que ces diamants ont des *crapauds;* la teinte vert d'eau est la plus fréquente. Ces nuances disparaissent quelquefois par la taille, surtout pour les pierres de petites dimensions. On connaît aussi des diamants roses et verts pistache. Le bleu est extrêmement rare; on doit citer à ce sujet celui qui appartient à M. Hope, remarquable par la beauté de ses feux et par son poids : il pèse 44 carats et demi; on l'évalue à 600,000 fr. (1). Le Muséum d'histoire naturelle possède un

(1) Barbot, dans son *Traité des pierres précieuses*, émet le soupçon que cette pierre d'une si rare beauté n'est probablement qu'une partie du fameux *diamant bleu* de France, qui pesait 67 carats, qui était estimé 3 millions, et qui fut volé en 1892 avec les autres diamants de la couronne. M. Hope a acquis son diamant au prix de 450,000 fr.

Le trésor de Dresde renferme un diamant vert émeraude qui pèse 31 carats. Le marquis de Drée en possédait un très-gros d'une belle couleur rose. Le prince de Riccia, en 1830, avait aussi un beau diamant rose pesant 15 carats. Enfin, M. Bapts avait un diaman tqui offrait la teinte bistrée et qu'on nommait *diamant*

diamant jaune remarquable par sa grosseur et sa couleur. Les diamants de couleur, quand ils joignent à une teinte vive une parfaite limpidité, sont d'un grand prix. A ce sujet, nous mentionnerons les remarques faites par M. Halphen (1) sur des diamants à couleur variable. Quand on les soumet à la chaleur, ils prennent souvent une autre couleur, et ce phénomène disparaît quand on laisse refroidir la pierre; on peut reproduire indéfiniment la teinte en chauffant de nouveau, et la faire disparaître en ramenant à la température ordinaire. L'expérience a été faite sur un diamant pesant 4 gr., qui avait une teinte un peu brune: cinq fois cette épreuve a été tentée; la teinte rose ne persistait pas au delà de dix jours. Cette question de coloration a une grande importance, car le diamant dont il s'agit était estimé 60,000 fr., tandis que son prix, si la teinte rose eût été permanente, serait de 200,000 fr.

Bien des hypothèses ont été faites sur ce singulier phénomène; nous les passerons sous silence, en citant cependant celle de M. Gallardo Bastani (2), qui s'est occupé depuis longtemps sérieusement de l'étude et de l'analyse des pierres précieuses. Le diamant jaunâtre, suppose-t-il, est un composé de carbure et de fluorure d'alumine, et sa couleur se change en rose par la chaleur, par cela même; le même phénomène a lieu avec la topaze, qui est un composé d'alumine, de silice et d'acide fluorique. Le changement de la couleur jaune en rose a pour origine l'absorption du gaz acide carbonique, comme l'auteur l'a expérimenté par l'analyse; en chauffant, en effet, les pierres dans ces conditions, il a recueilli une certaine quantité de ce gaz.

Pour terminer ce qui est relatif à la coloration des diamants, nous dirons que l'on en trouve aussi des noirs fort bien cristallisés. Les diamants de cette variété se présentent le plus fréquemment en petites boules hérissées, dans tous les sens, de points cristallins. Ces diamants, formés de très-petits cristaux groupés d'une manière irrégulière, sont très-réfractaires à la taille; on les considère comme plus durs que les autres diamants. Dans la joaillerie, on les distingue sous le nom de *diamants de nature*. Cette propriété particulière des diamants noirs de ne pas servir à la bijouterie, et d'être d'une dûreté extrême, a inspiré à M. Leschot, en 1862, d'employer cette pierre à la perforation des roches les plus dures (3), et M. Pihet, habile constructeur, a installé sur ces données des appareils avec lesquels on perce avec économie et rapidité les roches des tunnels du mont Cenis, de Tarare (sur le chemin de fer du Bourbonnais) et de Port-Vendres (sur le chemin de fer du Midi). Puisque nous avons parlé de l'emploi des diamants noirs, comme servant à l'industrie, nous ajouterons que la Société d'encouragement de Paris, sur l'initiative de M. Dumas, a mis au concours, pour l'année 1873, la formation artificielle du diamant, dans le but de servir utilement, au moins à remplacer l'émeri, les poudres à polissage, etc.

Bien entendu, il n'est nullement question d'obtenir des diamants pour la joaillerie. Nous pouvons nous permettre de dire, à ce sujet, que, quoique la production artificielle du diamant soit peut-être difficilement réalisable en ce moment, ce résultat sera, tôt ou tard, réalisé, car les chimistes modernes ont surmonté des obstacles bien autrement grands. Les joailliers et les dames seront peut-être les seuls à s'affliger de ce progrès scientifique; car il est évident que le diamant perdra une partie de sa valeur, du moment qu'on pourra le fabriquer à volonté; mais l'industrie générale y gagnera, puisqu'elle pourra enfin tirer parti des admirables propriétés de dureté et d'inaltérabilité du diamant. En but d'aider à la réalisation du problème, nous rassemblerons ici quelques documents importants qui pourront servir comme point de départ à ceux qui voudraient s'engager dans cette voie.

M. Chancourtois, professeur de géologie à l'École impériale des mines de Paris, a donné

---

nain. Cette pierre avait été retenue par Louis XVIII pour la couronne au prix de 25,000 fr., mais il n'a pas été livré.

(1) Fremy, *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 7 mai 1866.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie*, 28 mai 1866.

(3) Quelques années avant, M. Bigot-Dumaine avait obtenu, avec des diamants, des tailles de porphyre et de granit, pour la confection de coupes et objets d'arts. La grande urne funéraire du tombeau de Napoléon Ier, aux Invalides, et la fontaine de granit de 6 mètres de haut, placée devant une des portes du Palais de l'Industrie, ont été obtenues à l'aide de ce procédé.

sur la formation géologique du diamant une théorie dont voici un résumé (1). Le diamant dérive des émanations hydrocarburées comme le soufre provient des émanations hydrosulfurées. Nous savons que le soufre cristallisé résulte souvent de la demi-oxydation de l'hydrogène sulfuré arrivant dans les fissures ou à travers les tufs spongieux au contact de l'air atmosphérique, ou de l'air dissous dans les eaux superficielles; alors tout l'hydrogène est oxydé; mais, dans les conditions du phénomène que l'on nomme voie humide, une partie du soufre seulement passe à l'état d'acide sulfureux, le reste se dépose en cristallisant plus ou moins complétement. M. de Chancourtois pense que le carbure du diamant est isolé de la même manière dans la combustion humide d'un hydrogène carburé (ou d'un carbure d'hydrogène) dont tout l'hydrogène serait oxydé, tandis qu'une partie seulement du carbure serait transformée en acide carbonique. En conséquence, l'expérience à faire serait de soumettre un courant très-lent d'hydrogène carburé, ou de vapeur d'un carbure d'hydrogène accompagné de vapeur d'eau, à une action oxydante très-mitigée dans une masse de sable contenant des matières putrescibles comme de la farine. M. de Chancourtois ajoute: les fuites des tuyaux de gaz d'éclairage n'offrent-elles pas de grandes analogies avec les sources naturelles de gaz ou de vapeurs hydrocarburées, et ne serait-il pas possible que la production artificielle du diamant fût déjà réalisée à côté de ces terres noires que nous voyons journellement extraire du sol de nos rues.

M. Goeppert, dans le journal *les Mondes*, de M. l'abbé Moigno, tome VIII, page 553, admet pour le diamant l'origine neptunienne. Cet auteur croit que le diamant aurait été à certain moment *mou*, attendu que souvent il porte à sa surface des impressions de grains de sable et d'autres cristaux, et à l'intérieur des empreintes végétales. A cause de cela, M. Goeppert croit que le diamant représente le terme final de la décomposition chimique des substances végétales. Il ajoute à cela que cette pierre se transformant par la chaleur en graphite, cette action doit faire exclure totalement toute origine plutonique.

M. Lyonnet (2) a publié la note suivante: « On prend une longue et mince feuille d'or, ou mieux de platine; on enroule sur elle-même en hélice une longue feuille d'étain, de manière que la surface de l'étain soit à peu près égale à la surface du platine resté à découvert; on fait avec le couple ainsi disposé une spirale que l'on plonge dans un bain de sulfure de carbone. Le liquide est décomposé sous l'influence du faible courant qui se produit; le soufre se combine avec l'étain, et le carbone s'agrége en cristaux qui se déposent au fond du vase; la lenteur du dépôt paraît une condition nécessaire pour que le carbone apparaisse à l'état cristallin plutôt qu'à l'état amorphe. » C'est là, suivant l'auteur, le mode des cristaux qu'on trouve dans la nature.

Cagniard-Latour (*Annuaire de chimie*, Millon et Reizet, page 14, année 1848) a pensé que la silice en contact avec du charbon pendant qu'elle était chauffée assez fortement pour se fondre et se vaporiser, dissolvait ce charbon et le déposait sous forme de cristaux, pourvu cependant que la cristallisation et la dissolution eussent lieu dans une atmosphère inerte; à cet effet, ce savant a opéré dans un fourneau rempli de bois de chêne, mêlé d'un peu de sable siliceux, et il a insufflé 500 litres d'oxygène. Dans le laitier on a trouvé des lames microscopiques très-dures, qu'on a reconnues pour être du diamant. Dans une autre expérience, Cagniard-Latour a dardé dans un conduit pratiqué dans une brique la flamme d'un chalumeau alimenté d'oxygène et de gaz d'huile, ce dernier en trop forte proportion pour être brûlé. La brique s'est liquéfiée à l'intérieur, et dans la masse refroidie on a également reconnu des lamelles microscopiques de diamant.

M. Simmler, de Breslau (Poggendorf, *Annalen der Physik und Chemie*, 1858, nº 12), attribue la formation du diamant à une cristallisation de carbone dissous dans l'acide carbonique liquide. (Voir pour documents : Figuier, *l'Année scientifique*, 1861, p. 157.)

Voici le résumé des expériences de Despetz sur ce sujet, que nous extrayons d'une conférence de M. Riche sur le diamant (*Revue des cours scientifiques*, année 1867, janvier) : « Il y avait peu d'espoir à fonder sur l'action de la chaleur pour la production du diamant, car la

(1) Voir la note de M. Chancourtois dans le *Moniteur scientifique* du 15 juillet 1866, livraison 230.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie*, août 1866.

remarquable expérience de M. Jacquelain avait fait voir que cette pierre se réduit en charbon lorsqu'on la chauffe. Cependant, comme la chaleur défait souvent son propre ouvrage quand son intensité augmente, Despetz essaya sur le charbon non plus l'action d'une pile de 100 éléments, mais celle que produisent 600 éléments, et pour que le charbon ne prît pas feu (ce qui serait arrivé infailliblement dans l'air), il fit l'expérience dans un grand vase de verre privé d'air, que l'on nomme l'*œuf électrique*. Le charbon sembla éprouver un commencement de fusion ; mais en aucun point scorié n'apparurent des cristaux. Je ne chauffe pas assez, se dit-il alors, et il s'en alla quêtant tous les éléments de piles de Paris et des villes voisines; il parvint à constituer une pile de 700 couples, et il répéta l'expérience sur une baguette de charbon de cornue. Une lumière intense apparut. Tout à coup l'appareil se remplit d'une vapeur ou d'une fumée noire, qui se condensa sur les parois froides du vase sous forme d'une poudre demi-cristalline; mais ces cristaux étaient noirs, et ils n'avaient ni l'éclat ni la dureté du diamant : c'était du graphite souillé de noir de fumée. Despretz ne se tint pas pour battu; il imagina dès lors une foule d'appareils en vue de faire déposer lentement le charbon sous l'influence de l'électricité. Il fit passer des mois entiers des étincelles électriques dans l'œuf électrique, après avoir placé une baguette de charbon à sa partie inférieure et des fils de platine à sa partie supérieure. Le platine se trouvait dans la partie violette de l'arc électrique et le charbon dans la partie rouge. Les fils de platine se couvrirent de fumée, mais sous cette couche de charbon amorphe se cachait une matière noirâtre extrêmement dure, qui polissait le rubis comme le fait le diamant : cette substance, examinée au microscope, parut contenir des octaèdres. Despretz essaya aussi l'action d'une pile faible prolongée pendant six mois sur un composé renfermant du chlore et du carbone. Ces deux corps se séparèrent, et le pôle négatif se recouvrit d'un enduit noir, qui polissait le rubis. Est-ce du diamant, ou bien ne serait-ce pas plutôt cette matière très-dure nommée le carbone (1) par les lapidaires, et qui semble la première étape de la formation du diamant, matière que l'on a trouvée dans les mines de Bahia, au Brésil ? »

M. H. Sainte-Claire Deville a tenté, de son côté, de faire cristalliser le charbon par distillation. On ne connaît qu'une substance susceptible de dissoudre le charbon, c'est la fonte de fer. Ce savant fit passer des vapeurs de chlorure de carbone sur de la fonte tenue en fusion dans une nacelle de porcelaine, espérant que le carbone se séparerait du chlore, se dissoudrait dans la fonte et se déposerait en cristaux. Toutes ses prévisions se réalisèrent, et le carbone cristallisa ; mais c'était du graphite, variété de carbone dont nous parlerons plus loin.

Dœbereiner (*Journal für Chemie,* tome XVII, page 125) cite comme expérience convenable à faire dans un cours, la manière suivante de mettre la composition de l'acide carbonique en évidence. On introduit au fond d'un tube, fermé à l'un de ses bouts, un mélange de carbonate de chaux avec un peu de sodium, et on chauffe à la lampe à esprit de vin. Le sodium brûle avec dégagement de lumière, mais sans explosion, aux dépens de l'oxygène de l'acide carbonique. Après le refroidissement, on ajoute un peu d'eau, ce qui produit un petit dégagement d'hydrogène, et on dissout la chaux dans un peu d'acide chlorhydrique, qui laisse un résidu de charbon qu'on recueille sur un filtre. Ce charbon ressemble à du graphite. Cette expérience réussit tout aussi bien avec du carbonate de soude ou de potasse anhydre ; alors il suffit de séparer le charbon par l'eau, qui dissout l'alcoolé.

Il y a quelque temps, M. Dumas (2) fit part à l'Académie d'un anthracite provenant du Brésil qui lui avait été donné par M. le comte de Douhet, et qui possédait toutes les propriétés du diamant noir; ainsi, il raye le verre, l'acier, etc. A l'analyse, ce charbon ne donne que 4 pour 100 de cendres, 0.5 d'hydrogène et 0.5 d'oxygène (le reste étant du carbone). La densité de cette substance est de 1.66, c'est-à-dire celle du graphite ordinaire. M. Dumas appelait l'attention des chimistes sur ce point, attendu que bien des propriétés de ce charbon étaient identiques avec celles du diamant noir, et il pensait que dans l'observation des cou-

---

(1) L'exposition de M. De Coster en montre des spécimens.

(2 *Comptes-rendus de l'Académie*, mars 1867.

ches géologiques il pouvait y avoir quelque chose à étudier sur la transformation de la houille en anthracite, de l'anthracite en graphite, et partant sur la formation du diamant.

Quelques semaines après, M. Ch. Mène (1) montrait à l'Académie des échantillons artificiels d'une matière très-dure, très-brillante, très résistante, demi-métallique, coupant le verre, rayant l'acier, analogue au diamant noir, qu'il a obtenu aux usines du Creusot, alors qu'il était chimiste de cet établissement, en cuisant dans un creuset de platine des anthracites à une chaleur rouge pendant plusieurs heures. Dans un four à coke, en plaçant des morceaux d'anthracite au milieu de la houille, l'auteur a obtenu des morceaux de ce carbone de plusieurs décimètres de long, qui, pulvérisés, rayaient et polissaient l'acier, le granit, le porphyre, etc. Cette matière ne ressemble pas au graphite, car elle a du brillant, ne tache pas les doigts ni le papier ; sa densité est cependant la même, et peut déjà présenter quelques applications industrielles.

Le diamant, comme nous l'avons déjà dit en parlant de sa densité, possède un poids considérable qui est environ trois fois et demi celui de l'eau. Ce poids est un bon caractère pour distinguer le diamant des autres pierres précieuses, à l'exception cependant de la topaze blanche du Brésil, dite *goutte d'eau*, et du saphir blanc (ces deux gemmes sont de l'alumine cristallisée), dont les poids s'écartent peu du sien ; mais sa dureté et surtout une propriété optique curieuse, que l'on doit mentionner, donnent le moyen de le reconnaître. Si, en regardant un objet très-délié, comme la pointe d'une aiguille, à travers une pierre précieuse, on aperçoit deux pointes à l'aiguille, on peut être certain que cette pierre n'est pas du diamant. Toutes les autres pierres précieuses doublent les objets. Le diamant est la seule qui ne possède pas la double réfraction. Le diamant a, comme nous l'avons vu, un éclat *sui generis* très-vif, se rapprochant, sous certains aspects, de celui des métaux, mais avec un caractère onctueux, pour ainsi dire. Cet éclat est singulièrement rehaussé par la taille qu'on lui fait subir ; car brut il est terne et raboteux, et, sous ce rapport, bien inférieur au cristal de roche, dont les faces naturelles sont aussi réfléchissantes que les miroirs les plus polis. La taille consiste à diviser à l'infini les faisceaux lumineux que cette pierre précieuse réfracte, en raison des nombreuses facettes qui la recouvrent, celles-ci faisant suivre à la lumière un plus grand nombre de routes. Mais comme la manière dont ces facettes sont disposées influe beaucoup sur l'intensité de l'éclat que cette belle pierre répand, nous insisterons un peu sur la taille du diamant pour faire comprendre au moins les manipulations que M. De Coster (pavillon, n° 56) fait exécuter publiquement. Il n'existe plus aujourd'hui que deux tailles de diamant : la taille en *rose* qui ne s'emploie que pour les pièces de peu d'épaisseur, et la taille en *brillant* plus recherchée, que le cardinal Mazarin fit exécuter le premier sur douze diamants, conservés parmi les pierreries de la couronne de France et nommés les *Douze-Mazarins*. La taille en rose présente à son sommet une pyramide à facettes triangulaires au nombre de 24, et une large base plate destinée à être cachée le plus souvent dans la monture qui n'est pas à jour. De cette manière on obtient par le reflet sur la face inférieure des feux semblables à ceux donnés par la taille en brillant. Les roses sont ordinairement montées sur une lame métallique blanche et polie. La taille en brillants présente à sa partie supérieure une face assez large, ou *table*, entourée de facettes triangulaires qu'on nomme *dentelles*, et de facettes en lozange ; elle se termine en finissant par une sorte de pyramide garnie de facettes nommées *pavillons*, destinés à réfléchir la lumière qui a traversé cette pierre. Cette pyramide inférieure est tronquée par une petite table nommée *culasse*. Par cette disposition, la lumière entrant par la table va frapper le fond formé par les petites facettes, revient en avant, puis, traversant les faces de côté, éprouve des réfractions et des réflexions successives ; la lumière blanche se décompose en les sept couleurs de l'arc-en-ciel : celles-ci venant à l'œil nu lui montrent le rayon rejaillissant teint des plus vives couleurs, et produisent ce que l'on nomme les *feux* du diamant. Cette pierre ainsi taillée se monte toujours à jour.

Le travail du diamant est une opération très-délicate. Voici comme elle s'exécute : lorsque la pierre brute présente des points noirs ou des défectuosités quelconques, on la coupe, on

(1) *Ibid.*, avril. (Voir encore le *Moniteur scientifique*, 1867, p. 302.)

la *clive*, pour employer l'expression scientifique et technique. Le clivage est une propriété qu'ont les cristaux de se fendre aisément, suivant certaines directions nommées les *plans de clivage*. Le mica, le gypse présentent au haut degré cette propriété, ce qui permet de les diviser au moyen d'un canif en lames d'une minceur extrême. L'ouvrier fixe le diamant à l'extrémité d'un manche de bois au moyen d'une sorte de ciment, qui, très-dur à froid, se ramollit par une légère chaleur, et il frotte ce diamant contre un autre diamant portant des arêtes saillantes. Ce second diamant est également fixé à un manche en bois et de la même manière que le premier. Si l'on a saisi le sens du clivage, on fait très-rapidement un trait sur la pierre à tailler, et il suffit d'appliquer sur ce trait une lame d'acier et de frapper un léger coup pour séparer la pierre en deux parties.

Le diamant est alors soumis à l'*égrisage* (1), opération qui a pour but de tailler les plus larges facettes, et qui s'exécute en frottant le diamant scellé dans le mastic contre un autre diamant jusqu'à ce que la facette ait la dimension voulue. Le plus ordinairement l'ouvrier use l'un par l'autre deux diamants à tailler, et il fait ainsi deux opérations à la fois. Quand la facette est terminée, il chauffe le ciment et il tourne le diamant dans un autre sens afin de tailler une autre facette. Cette opération exige une grande habileté, car il faut tailler la pierre de façon qu'elle perde le moins de matière possible, et qu'elle offre les scintillements les plus beaux après la taille : on fait même entrer, à cet égard, en ligne de compte, dans le salaire, de l'ouvrier le déchet que la pierre a éprouvé. Les faces sortent de ce travail rugueuses et dépolies ; on leur donne le brillant et le poli, et l'on forme les petites facettes en frottant la pierre contre la poudre de diamant délayée dans de l'huile et appliquée au pinceau sur une meule horizontale mue à la vapeur et faisant 600 tours à la minute. Le diamant n'est pas tenu à la main, car, outre que son volume est le plus souvent très-petit, elle s'échauffe considérablement dans ce travail. Le diamant est scellé dans une soudure assez fusible à l'étain et placé dans une coquille que l'ouvrier tient à la main. Quand la facette est terminée on fond l'étain et l'on tourne la pierre dans un autre sens. La taille du diamant constitue aujourd'hui une industrie localisée à Amsterdam, ville qui anciennement était pour le commerce de la Hollande avec les Indes en rapport direct avec les contrées du diamant. On a tenté d'acclimater cette industrie à Paris, et M. Bernard y a établi, rue de Vaugirard, 16, une taillerie dite *impériale*. L'on ne peut qu'approuver cette tentative, puisqu'en définitive c'est à Paris que le montage des diamants se fait le plus ordinairement. La fabrique de M. De Coster à Amsterdam est de beaucoup la plus importante; elle occupe quatre cents ouvriers qui gagnent en moyenne 60 à 70 fr. par semaine (il y a même des ouvriers dont le salaire monte jusqu'à 85 fr.). L'usine de M. De Coster renferme deux cent vingt meules à polir le diamant. On a cru longtenps que Louis de Berquem, jeune noble de Bruges, découvrit la propriété du diamant de s'user au moyen de sa propre poussière, et qu'il mit le premier ce procédé en pratique pour tailler des diamants en 1470; mais il y a tout lieu de coire qu'il ne fit que perfectionner cette industrie, car il est invraisemblable de penser que la taille des diamants fût ignorée au xve siècle où on les polit par des procédés assez différents des nôtres en leur donnant la forme de tables et de roses. De plus, il est avéré, comme nous l'apprend M. Delaborde, qu'il existait à Paris, en 1407, un tailleur de diamants nommé Hermanz, très-célèbre dans son art. En 1403, le duc de Bourgogne donnant, dans le Louvre, à dîner au roi et à sa cour, offrit à ses convives des présents où figuraient onze diamants valant 786 écus, et le duc de Berry comptait au nombre de ses joyaux un diamant qu'on estimait 5,000 écus en 1416. Or, ces prix ne pouvaient pas s'appliquer à des diamants bruts ou polis naturellement.

Un diamant remarquable, *le Sancy*, serait, à ce qu'on dit, sorti de la manufacture de Berquem. Cette pierre brillait au casque de Charles le Téméraire à la bataille de Morat (22 juin

(1) Nous avons déjà dit qu'il y avait des diamants noirs qui résistaient à la taille, que l'on pilait afin de servir pour polir les diamants de bijouterie. Ce sont eux qui servent à préparer l'*égrisée*, quand ils ne sont pas vendus aux vitriers. L'égrisée qu'on trouve dans le commerce vient d'Amsterdam; on l'obtient en frottant pointe contre pointe deux diamants bruts enchâssés dans des manches en bois (comme plus haut), la poussière qui s'en détache tombe dans des petites boîtes nommées *égrisoirs*, où on la recueille. Cette poudre vaut 48,225 fr. le kilogramme.

1476). Dans la déroute, un soldat suisse l'arracha de son casque, et, dans sa simplicité naïve, le vendit 2 livres à un moine. Au commencement du règne de Henri IV, on le retrouva aux mains du baron de Sancy, qui, sachant son roi dans la détresse, le lui envoya. Le messager fut assailli par des voleurs et tué. Le baron, confiant en l'intelligence et la fidélité de son envoyé, cherche son corps, le découvre dans un cimetière de village, l'ouvre et y trouve la pierre précieuse qu'il avait avalée plutôt que de la laisser aux mains des brigands. Ce diamant passa en Angleterre ; Henri VIII le donna en présent de noces à sa fille lorsqu'elle épousa Philippe II, roi d'Espagne ; puis Jacques II le céda à Louis XIV pour 625,000 fr. En 1792, il fut vendu au grand veneur de l'empereur de Russie.

En raison des difficultés de la taille, de la perte qu'elle produit et aussi des frais considérables qu'entraîne l'exploitation des mines, le prix des diamants est en général très-élevé, et il varie encore, suivant la limpidité, la grosseur et l'espèce de taille qu'il présente. Les diamants bruts, qui sont colorés ou tachés et qu'on conserve pour faire l'*égrisée* (1), valent de 30 à 36 fr. le carat (2). Les diamants qui sont susceptibles d'être taillés se vendent à raison de 48 fr. le carat (233 fr. le gramme) lorsqu'ils ne dépassent pas ce poids ; mais au-dessus on les estime par le carré de leur poids multiplié par 48. Ainsi, le poids d'un diamant brut de 2 carats est égal à $2 \times 2 \times 48$, ce qui fait 192 fr. Quant au diamant taillé, son prix est bien plus élevé et varie suivant les circonstances ; taillés en brillants, ils coûtent plus cher que ceux façonnés en roses. Le carat de ceux-ci se paye depuis 60 à 80 fr. jusqu'à 125 fr. et même au-delà. Pour les brillants, les prix s'élèvent avec leur grosseur. Le carat coûte généralement de 216 à 246 fr. ; mais il y en a parfois qui montent jusqu'à 288 fr. lorsqu'ils sont très-beaux et très-limpides. On ne peut rien dire de précis sur la valeur du diamant ; quand il sort des limites de poids ordinaires, on fait alors des estimations de qualités, tel que cela a lieu pour les diamants princiers. La valeur du diamant n'est généralement pas soumise à de brusques fluctuations, à moins de circonstances exceptionnelles. Ainsi, quand en 1846 on découvrit les mines de Bahia, une certaine panique se produisit ; depuis cette époque, la valeur du diamant n'a pas cessé de croître avec régularité, et aujourd'hui elle est environ du double de ce qu'elle était à cette époque.

La grosseur des diamants est ordinairement peu considérable, presque toujours ils ne dépassent pas le poids de 1 carat. Ceux qui pèsent davantage sont rares, tels sont ceux de 5 à 6, 12, 20, etc. ; on n'en connaît que quelques-uns qui dépassent 100 carats. Nous nous permettrons, vu leur rareté, de leur consacrer ici une courte mention :

— Le plus gros diamant connu appartient au rajah de Bornéo ; il pèse 300 carats, c'est-à-dire plus de 64 grammes.

— Le *Kohïnoor* (montagne de lumière), dont le fac-simile figure à l'Exposition, dans la place de M. De Coster, a appartenu aux souverains de Lahore, dans les Indes. Après la mort de Runjit-Sing, ses États ayant été réunis aux possessions de la Compagnie anglaise, cette dernière devint propriétaire de cette belle gemme pour la somme de 6 millions et en fit présent à la reine d'Angleterre. Le *Kohïnoor* avait primitivement appartenu à l'empereur du Mogol ; il avait passé ensuite aux souverains du Caboul, et Runjit-Sing l'avait acquis, en 1813, à la suite d'une guerre heureuse contre le schah Shuja. M. le professeur Tennant (de Londres), dans une leçon qu'il fit en 1852 à la Société royale (3), a donné des détails

---

(1) On commence maintenant par faire servir ces diamants au forage des roches, comme nous l'avons déjà dit pour le tunnel du mont Cenis, Tarare, Port-Vendres, etc., ou à la taille des objets en granit et en porphyre ; puis ensuite on les pulvérise pour en faire l'égrisée.

(2) Le karat ou carat, dans la joaillerie, est l'unité de poids qui sert pour les diamants, les perles fines, l'or et les pierres précieuses ; il correspond à 205 milligrammes (*Annuaire du Bureau des longitudes*). Le mot karat vient du nom de la fève d'une espèce d'eythrina, du pays des Shangallas, en Afrique, contrée où il se fait un grand commerce d'or. Cet arbre est appelé *kuara*, qui signifie *soleil*, parce qu'il porte des fleurs et des fruits de couleur rouge de feu. Comme les semences sèches de cet arbre sont toujours à peu près également pesantes, les sauvages de ce pays s'en sont servis de temps immémorial pour peser l'or. Ce fèves ont été ensuite transportées dans l'Inde, où l'on les a employées dans les premiers temps à peser le diamants.

(3) *Lecture on gems and precious stones*; by professor Tennant, mai 1852.

scientifiques intéressants sur l'histoire de ce diamant : il émet l'opinion qu'il n'est qu'un fragment de celui de l'empereur du Mogol, dont nous parlerons plus bas. Le *Kohïnoor* a figuré à l'Exposition de Londres de 1851, où il a vivement attiré l'attention publique : il pesait alors 186 carats; il avait la forme allongée (ce qui fait supposer qu'avant d'être taillé il appartenait à un cristal en dodécaèdre aplati). Son poli était peu vif, et, à l'exception de quelques parties qui, lorsqu'elles étaient éclairées par le soleil, jetaient un éclat considérable; son aspect était celui d'un quartz taillé. Sa mauvaise forme et le peu de vivacité de son poli ont engagé la reine d'Angleterre à le faire tailler de nouveau. Cette importante opération, confiée à M. Gaward, a été exécutée par M. De Coster, qui lui a donné à peu près la forme du célèbre diamant de France *le Régent*. Son poids a été réduit pour cette taille environ d'un tiers; il pèse maintenant 103 carats. On rapporte que cette taille du Kohïnoor était suivie assidûment par Wellington sur ses derniers jours.

Le diamant de l'empereur du Mogol, dont l'histoire a été donnée par Tavernier dans l'ouvrage qu'il a publié sur ses voyages dans l'Inde, pesait, d'après cet auteur, 280 carats (57 gr. 5); il avait été estimé 11 millions 725,000 fr. Tavernier compare cette pierre à un œuf coupé par le milieu. Il était taillé en rose, autrement dit, ses facettes formaient une pyramide aiguë; il est d'une très-belle eau, mais sa forme laisse à désirer. Plusieurs voyageurs assurent que ce n'est qu'un saphir blanc; il se trouve, dit-on, en ce moment, en Perse.

L'*Orlow*, très-beau diamant, appartenant à l'empereur de Russie, pèse 195 carats (39 gr. 975), il est de la grosseur d'un œuf de pigeon, d'une très-belle eau, mais d'une mauvaise forme; il a été acheté par l'impératrice Catherine pour la somme de 2 millions 500,000 fr. comptant et 100,000 de pension viagère.

Le diamant du grand-duc de Toscane, qui appartient à l'empereur d'Autriche, pèse 139 carats (28 gr. 495); il a une teinte jaunâtre et sa taille est en rose; on lui a conservé à peu près sa forme naturelle, qui est peu agréable. Il est estimé 2 millions 608,500 fr.

Le diamant appartenant à la couronne de France, qu'on nomme *le Régent*, pèse 136 carats; son poids était de 410 carats avant la taille; il a exigé deux années de travail; il est remarquable par sa belle forme, ses belles proportions et sa limpidité; il est taillé en brillant; il est regardé comme le plus beau diamant de l'Europe. Il fut payé 2 millions 500,000 fr. par le duc d'Orléans, alors régent; il a été porté, en 1848, dans les inventaires de la couronne, pour 8 millions.

Tous ces diamants viennent de l'Inde. Voici maintenant les deux seuls gros diamants qui ont été trouvés au Brésil jusqu'ici :

L'*Etoile du Sud* a été trouvée à la fin de juillet 1853 par une négresse employée aux mines de Begagem, l'un des districts de la province de Minas Geraëz. C'est le plus gros diamant venu du Brésil en Europe ; il pesait brut 254 carats et demi, soit 52 gr. 275. Sa taille a duré trois mois et lui a fait perdre la moitié de son poids. Il pèse actuellement 125 carats; on l'estime 7 millions; il appartient à M. Halphen, joaillier à Paris. Il a été taillé aussi par M. De Coster. Nous nous permettrons, eu égard à sa forme, de répéter ici quelques détails scientifiques que nous avons recueillis au Muséum d'histoire naturelle. Avant sa taille, il présentait la forme d'un dodécaèdre portant un biseau obtus sur chaque face; il est aplati sur un côté : ses faces mates sont légèrement rugueuses par des stries dont quelques-unes disposées d'une manière régulière offrent la trace des clivages octaédriques propres au diamant; les autres stries forment une espèce de sable strié très-fin, assez analogue à la disposition désignée sous le nom de *chagriné* propre à la peau des requins. Cette disposition ôte au diamant la transparence qui lui est propre, de telle sorte qu'il est simplement translucide à la manière d'une glace dépolie : sa pesanteur spécifique, déterminée par M. Halphen, est de 3.529. Dès les premiers moments de son apparition dans le commerce, le diamant que nous décrivons a fixé l'attention des lapidaires, qui, pour le distinguer des diamants connus, l'ont surnommé l'*Étoile du Sud;* il a été considéré de suite (et la taille n'a pas démenti cette opinion) comme un des plus beaux et des plus précieux diamants connus. On observe sur une de ses faces une petite cavité octaédrique assez profonde, qui représente l'empreinte laissée par un cristal de diamant, qui jadis était implanté sur la surface de cette

face. L'intérieur de cette cavité, examinée à la loupe, montre des stries octaédriques prononcées; on voit aussi, en examinant attentivement, la trace de trois autres diamants qui étaient groupés sur le diamant principal. La face postérieure porte encore des traces de deux autres diamants qui ont été détachés à l'époque où cette pierre a été entraînée dans le terrain de diluvium. Il faut signaler de plus, comme un fait très-intéressant, la présence de quelques lamelles noires que l'on remarquait près de la plus grande surface; on les a considérées comme du fer titané, minéral, que l'on trouve fréquemment associé aux cristaux de quartz dans les Alpes et le Brésil. L'ensemble de ces observations conduit à penser que l'Étoile du Sud formait dans l'origine un groupe de cristaux de diamants analogue aux groupes de cristaux de quartz, de spath d'Islande ou de la plupart des minéraux cristallisés. On pourrait donc en conclure que le diamant tapisserait des geodes au milieu de certaines roches (nommées *itacolumites* et dont nous avons parlé précédemment), qui ne nous sont qu'incomplétement connues, appartenant aux terrains métamorphiques du Brésil. Alors, sous ce rapport, la formation des diamants aurait de l'analogie avec les geodes de quartz que l'on observe dans les marbres de Carare, par exemple.

Le second gros diamant trouvé dans les mines du Brésil appartient au roi de Portugal; il pèse 95 carats; il n'a pas encore été taillé. Sa forme est celle d'un octaèdre; il est estimé 500,000 fr., tel qu'il est.

En terminant cette esquisse de l'histoire du diamant, nous rapporterons les analyses qui ont été faites sur cette matière première. A la fin de 1840, MM. Dumas et Stass s'étaient aperçus que, malgré la pureté de ce carbone, tous les diamants laissaient un résidu, une cendre, qui consistait tantôt en un réseau spongieux d'une teinte jaune rougeâtre, tantôt en parcelles jaune paille et cristallines, ou bien encore en fragments incolores et cristallins. Ces matières sont tout à fait minérales et appartiennent au cristal lui-même; elles ont été emprisonnées entre ses propres lames au moment de sa formation, et déterminent, quand elles sont abondantes, la coloration plus ou moins prononcée de ces pierres précieuses; le poids de ces matières premières est peu considérable. M. Rivot, professeur à l'École des mines de Paris (1), a confirmé ces observations dans trois analyses de diamants du Brésil. Voici quels ont été les résultats de ce savant :

	Grammes.	Densité.	Carbone.	Cendres.	Total.	Perte.
	—	—	—	—	—	—
N° 1 pesant	0.444	3.141	96.84	2.03	98.87	1.13 pour 100.
N° 2 —	0.410	3.416	99.73	0.24	99.97	0.03 —
N° 3 —	0.332	8.251	99.10	0.27	99.37	0.67 —

MM. Dumas et Stas n'ont trouvé, sur des diamants purs, que des traces impondérables de cendres.

Les deux dernières analyses prouvent que les échantillons auxquels elles se rapportent sont composés presque exclusivement de carbone; la quantité de cendres est effectivement très-faible; les cendres du n° 1 avaient (dit M. Rivot) conservé la forme du diamant; examinées au microscope, elles ont paru composées d'argile ferrugineuse et de petits cristaux transparents dont la forme n'a pu être déterminée.

Comme à l'Exposition, dans les vitrines de M. de Coster, on trouve à côté des diamants translucides, qui servent à la joaillerie, des diamants noirs, qui sont étiquetés *carbone* n° 3 et n° 2, nous nous permettrons de dire quelques mots au sujet de ces pierres. Ce n'est guère qu'en 1850 que M. Hoffmann, marchand de minéraux, fit examiner ces gemmes amorphes, qu'on désignait au Brésil sous le nom de *carbonite*. On les trouva très-dures et dès lors on les employa à la taille du diamant pour l'égrisage.

Un échantillon de cette matière, remis à M. Dufrénoy, et que le Muséum possède, apporta un degré de certitude à l'analogie de cette substance avec le diamant, car on y voit le passage du diamant cristallisé à cette pierre compacte. Cette variété de gemme a été depuis cette époque un objet de commerce pour la taillerie des diamants, et, comme nous l'avons

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. XXVIII, p. 317. Ces analyses portent sur des diamants noirs.

dit, on s'en sert pour le percement des roches; son prix ne vaut guère, en ce moment, que 5 fr. le carat, c'est-à-dire 20 à 25 fr. le gramme.

Le diamant noir ou compacte se trouve en espèces de rognons irréguliers, à angles grossièrement arrondis, avec des parties anguleuses; ils diffèrent essentiellement par cette disposition de la forme des galets avec lesquels ils se trouvent associés dans les sables. On en trouve des échantillons à angles vifs; mais alors ils appartiennent à des fragments, ce que l'on constate facilement par l'éclat et la couleur des différentes parties de la surface du spécimen. Effectivement, l'extérieur des rognons de diamant compacte est ordinairement noir et graphiteux; son éclat, un peu résineux, est analogue à la couche des aérolithes; dans la cassure, enfin, ils sont d'un gris toujours assez foncé, quelquefois même noir. Souvent on y trouve au centre des espèces de cristallisations. Ces diamants compactes présentent beaucoup de vacuoles très-petites; ils sont persillés à la manière des dolomies. Ces vacuoles sont quelquefois de trop petites dimensions pour être vues à l'œil; mais on les observe facilement avec une loupe d'un faible grossissement; elles sont plus prononcées sur la surface extérieure que sur la cassure. Ces pierres coupent le verre, et rayent le quartz et la topaze, comme le diamant; leur densité est de 3.270, c'est-à-dire un peu moins que celle du diamant.

Graphite. — Le graphite naturel ou plombagine renferme, en général, 96 à 97 pour 100 de carbone. Cette richesse en carbone le fait souvent considérer comme du carbone natif, et on en a ainsi réuni la description à celle du diamant. La transformation même du diamant en graphite en rend naturelle cette manière de le classer. Les empreintes végétales que l'on observe fréquemment dans les roches au milieu desquelles certaines espèces de graphite sont enclavées peuvent, d'un autre côté, le faire ranger au rang des combustibles fossiles, dont il possède d'ailleurs tous les caractères extérieurs. Cependant, ses emplois pour l'industrie, qui sont en dehors du diamant et des combustibles, autorisent à le placer dans une catégorie spéciale. Il est d'un gris métallique, qui rappelle un peu celui de certains métaux, et le fait désigner sous le nom de *mine de plomb,* bien qu'il ne renferme pas trace de ce métal. Il est presque toujours cristallin, doux et onctueux au toucher; il est tendre, s'égrène sous les doigts et laisse, quand on le frotte sur le papier, des taches d'un gris métallique plombé. Cette dernière propriété le rend précieux pour la fabrication des crayons. C'est lui, en effet, qui forme la base des crayons dits *mine de plomb*, connus plus spécialement en France sous le nom de *crayons Conté.* Les premiers crayons étaient faits spécialement avec le graphite du Cumberland, en Angleterre, où existent des gites importants de cette matière. Pour les obtenir, on sciait à la main dans des blocs de graphite des morceaux longs, que l'on entourait de rubans de bois, pour ne pas salir les doigts des personnes qui se servaient de ces crayons. Cette fabrication remontait au XVIe siècle.

Vers la fin du siècle dernier, à l'époque où la France, en guerre avec l'Europe entière, manquait absolument de tout, les crayons anglais, si utiles aux ingénieurs et aux pensionnats, firent naturellement défaut. Conté inventa alors des mélanges de débris de plombagine réduite en poudre très-fine avec de l'oxyde bien divisée, qu'on convertissait en une pâte et qu'on moulait dans des étuis en bois de cèdre; il fit cesser, par ce moyen, l'énorme tribut que la France payait à l'Angleterre pour ce genre de produit.

La pesanteur spécifique du graphite varie, suivant sa pureté, de 2.090 à 2.250; le graphite le plus pur est toujours le plus léger. Nous avons dit que ce minéral a l'apparence cristalline, et en effet on le trouve ordinairement en petites tables, ou pour mieux dire en petites paillettes hexagonales régulières assez nettement déterminées. On cite des cristaux de graphite qui ont offert sur les arêtes de la base, de deux en deux, des facettes qui appartiennent à des rhomboïdes sous l'angle de 85° 29′. On en a encore observé dont toutes les arêtes horizontales sont tronquées et forment par conséquent une double pyramide à six faces, analogues à celles que l'on observe dans la cristallisation du fer olégiste. Enfin, on a indiqué des cristaux de graphite d'Ersby et de Skoryand, qui appartiennent au prisme rhomboïdal oblique, en constituant des tables hexagonales minces portant des modifications dissimétriques sur les arêtes. Finalement, on a trouvé le graphite pseudomorphique, de la

pyrite martiale (Haidenger, *Annalen der Chemie*, tome LXVII), ce qui démontrerait que le graphite offre le dimorphisme (1).

On rencontre souvent le graphite à l'état amorphe et schisteux; mais cette dernière texture ne lui est pas propre : elle n'existe que dans le graphite impur, et elle est due à la roche avec lequel il est mélangé. Le graphite est infusible, inattaquable par les flux, brûlant difficilement par l'action de la flamme du chalumeau ou dans la moufle d'un fourneau à coupelle. Pendant longtemps, on a considéré la plombagine comme un composé de charbon et de fer, et l'on l'a nommait carbure de fer. Cette dénomination vient de l'analyse première, qui fut faite par Monge et Vandermonde, qui avait donné 95 carbone et 5 de fer oxydé. Mais il est bien reconnu aujourd'hui que ce n'est qu'une variété de carbure altérée peut-être accidentellement par un mélange de terre contenant un peu de fer, mais dont la quantité va à peine à 1 pour 100. La plombagine rend une foule de services dans les arts et l'industrie. Outre l'emploi des crayons, dont il est l'âme spéciale, le graphite réduit en poudre fine, et délayé avec de l'huile, s'applique sur le fer, la fonte, la tôle des tuyaux de poêles, des fourneaux, qu'il colore en gris de plomb, et garantit ainsi de la rouille. Pétri avec 4 parties de graisse, il forme une pâte qui sert pour adoucir les frottements des essieux de voitures, des engrenages et autres parties de machines, comme les pistons, tourillons, etc. On l'emploie seul pour les machines en bois, qui se renfleraient si on les enduisait avec des corps gras. On en fait d'excellents creusets réfractaires pour les fondeurs en cuivre, en l'unissant avec des argiles, à cause de son infusibilité. C'est dans des creusets de cette nature que l'on fond à la Monnaie de Paris l'alliage d'or et de cuivre qui sert à fabriquer les pièces d'or.

Sous le nom de *plomb de mer*, on l'utilise au vernissage de plomb de chasse, que l'on fait tourner dans des tonneaux avec cette matière. La galvanoplastie enfin, ou l'art de modeler les métaux en les précipitant de leur dissolution saline par l'action lente d'un courant électrique, fait un grand usage de plombagine pour rendre conducteur du fluide électrique les objets qui ne le sont pas dans leur état naturel, et pour empêcher l'adhérence entre deux métaux à superposer (2).

---

(1) A moins qu'on admette que les cristaux qui appartiennent au prisme oblique soient difformes, comme cela arrive souvent pour le mica.

(2) Parmi les emplois du graphite, nous signalerons encore celui que l'on doit à un Anglais nommé M. Hebert. Cet industriel a eu l'idée de substituer à l'huile employée pour adoucir les frottements des pièces d'horlogerie, qui s'épaissit à la longue et devient ainsi une cause de dérangement pour les instruments même les mieux réglés, de la plombagine en poudre impalpable et très-pure, dont le temps n'altère pas les qualités. Cette substance prend bientôt un poli et un éclat qui ne le cèdent qu'à ceux du diamant, de sorte que les effets du frottement et ceux de l'usure se réduisent à presque rien.

Voici la manière dont est purifiée la plombagine de Passau, en Bavière, pour faire les crayons. On la broie sous l'eau et on la laisse déposer un certain temps; puis on fait écouler l'eau qui ne retient en suspension que les parties les plus pures et les plus fines, qu'on laisse séjourner à leur tour. On broie de nouveau le dépôt, puis on le délaie et on décante. Cependant on doit répéter cette opération plusieurs fois, c'est-à-dire tant qu'il y a du graphite à retirer. On prépare, d'un autre côté, de l'argile pure par le même moyen, afin de l'avoir très-fine et purgée surtout de sable siliceux et de pyrites, qui s'y trouvent presque toujours. Les deux matières séchées (argile et graphite) sont mêlées en proportions variables, selon l'espèce et la qualité de crayon que l'on veut obtenir : le plus souvent, on met 2 à 3 de graphite pour 1 d'argile. Le mélange, humecté convenablement, se broie à la molette, ou sous des meules, ou sous des cylindres, et lorsqu'il est parfaitement opéré, on le comprime en plaques sous une presse hydraulique. Ces plaques ont l'épaisseur que doivent avoir les crayons; puis on les scie en baguettes d'égale épaisseur, en tous sens; on les dessèche au four, puis on les calcine dans des creusets lutés hermétiquement. On les chauffe d'autant plus qu'on veut avoir des crayons plus durs, et pour ceux-ci l'on choisit ceux dans lesquels la préparation d'argile est plus forte. La plombagine ainsi préparée est introduite dans des cylindres en bois composés de deux parties, dans l'une desquelles on a pratiqué une rainure qui a exactement la capacité nécessaire pour contenir les baguettes de graphite. Lorsqu'on a introduit cette dernière, on applique l'autre partie du cylindre enduit de colle forte. Ces cylindres de bois se font à la mécanique. Une amélioration importante a été apportée, il y a quelques années, par un nommé Fichtemberg (de Paris) dans la préparation des crayons; il les compose avec un mélange de plombagine, de sanguine et de matière grasse. On obtient ainsi des crayons qui laissent sur le papier des traits graisseux qu'il est impossible d'enlever, en sorte que des notes tracées avec eux peuvent être conservées indéfiniment dans un portefeuille sans s'altérer.

Le graphite, dans la nature, est très-fréquent; mais il se présente rarement en masses exploitables pour l'industrie; il appartient essentiellement aux terrains de transition, dont il colore fréquemment les roches. Bien souvent les gneiss, les schistes micacés, etc., sont enduits d'une légère couche graphitique qui tache les doigts, qui est due à de la plombagine. Cette couleur a même, dans plusieurs localités, conduit à faire des recherches de houille, qui n'ont pas été et ne pouvaient être couronnées de succès. Les gisements de graphite constituent, pour la plupart, des amas, des veines, qui paraissent intercalés dans la stratification et seraient par suite contemporains de ce terrain. C'est dans ces circonstances qu'on le trouve dans les environs de Pontivy, en France; à Borrowalde, dans le Cumberland (Angleterre); à Passau, en Bavière; dans le Piémont, les Pyrénées, en Russie, etc., où il forme des rognons allongés, des nodules de grosses dimensions, ou des veines énormes. Quand le graphite est pur, il peut valoir jusqu'à 400 fr. le kilogramme. Quand, au contraire, il est impur, il tombe en poussière, et sa valeur diminue considérablement.

Une seule mine de plombagine est exploitée en France, dans le département des Hautes-Alpes (à La Pisse, près de Briançon). En 1847, elle a fourni 320 quintaux métriques, valant 1,600 fr.; mais en 1852, on n'a extrait de ce gite que 61 quintaux métriques, valant 247 fr. On dit que cette exploitation a un peu repris dans ces dernières années, et qu'elle a fourni quelques produits au commerce. Le graphite de La Pisse est en poussière, et ne sert guère que pour mélanger à l'argile, afin de confectionner des creusets.

En Angleterre, nous trouvons le fameux gite de Borrowdale, près de Keswick, dans le Cumberland, où le graphite constitue des rognons alignés en forme de chapelets. Aujourd'hui, ce gite est à peu près épuisé, ou du moins il ne fournit plus que des produits de qualité inférieure.

M. Hoffmann a signalé, dans son rapport de Londres (page 185, livraison 789), les moyens intéressants de M. Brakedon pour comprimer les poussières de plombagine, afin d'en former des masses homogènes où l'on peut tailler des baguettes utiles pour la fabrication des crayons; ainsi que le procédé de M. le professeur Brodie, pour purifier les parties terreuses que l'on rencontre dans ces mines, et par conséquent l'utilité que l'on retire de poudres que l'on regardait jusqu'ici comme inexploitables; aussi n'y insisterons-nous pas.

Le graphite des mines de Schwazback, en Bohême, qui appartiennent au prince de Schwartzemberg, se fait remarquer par sa belle qualité et l'importance de sa production, qui atteint 2,500 à 3,000 tonnes par an.

En Bavière, à Passau (1), on trouve une mine aussi pure que celle du Cumberland, mais dont la texture est plus molle et friable. De beaux échantillons, formant un buste et des colonnes, figurent à l'Exposition, et montrent la variété de ce produit. On se sert beaucoup de ce graphite pour le polissage. On en importe de grandes quantités annuellement.

On cite encore l'île de Ceylan, la chaîne de l'Himalaya, l'Indoustan, le Canada et le Brésil, etc., comme renfermant de grandes quantités de plombagine. Un gisement de graphite, dont le spécimen figure à l'Exposition, et qu'on dit très-abondant, a été découvert, en 1859, par un Français entreprenant, M. Alibert, dans les monts Batouyel, au sud de la Sibérie (2), près des frontières de la Chine. Ce graphite, qui rappelle les beaux morceaux du Cumberland, est très-pur. Annuellement, on tire de ce gite 16,000 kilogr. de plombagine de premier choix; l'exploitation est souterraine, et on peut en voir les photographies au Muséum d'histoire naturelle. Les difficultés de transport ont jusqu'ici entravé les débouchés de ce produit. Cependant, pour rendre cette industrie plus productive, M. Alibert a établi dans le périmètre des ateliers de sciage et de taille, où l'on confectionne, tout ce que le commerce réclame de ce minéral.

Malgré tous ces gites, le graphite propre à la fabrication des crayons, sans préparation

(1) Le graphite de Passau remplace le mica dans le gneiss des environs. Ce gneiss, sous l'influence des agents atmosphériques, s'est peu à peu désagrégé sur d'assez larges profondeurs; on peut l'enlever à la pelle. Ce qu'on appelle graphite dans le pays n'est donc que du gneiss décomposé, riche ou pauvre en graphite. On emploie ce corps à la fabrication des creusets. C'est aux localités dites Pfaffenrenth et Leizemberg qu'on l'exploite le plus abondamment.

(2) Il est situé à 400 kilomètres d'Irkoust, soit à 4,200 kilomètres de Moscou.

préalable, est devenu fort rare, et fort cher surtout, en présence de l'extension de l'enseignement du dessin qui s'accroît, et des autres usages de la plombagine, qui tendent aussi à augmenter. Aussi la Société d'encouragement de Paris a-t elle proposée, pour 1872, un prix de 3,000 fr., à celui qui produirait artificiellement du graphite propre à la fabrication des crayons.

Le terrain des lias des Alpes, qui contient de l'anthracite sur plusieurs points, offre quelques gisements de graphite (celui de La Pisse, près Briançon, est de ce nombre). Ce graphite est accompagné d'empreintes végétales, n'est autre chose que de l'anthracite qui a perdu, par une action postérieure, les matières volatiles qui lui étaient propres, et qui, en outre, a pris la structure cristalline. Ces altérations remarquables sont accompagnées d'un durcissement du schiste, ainsi que d'un changement dans la texture du grès associé au graphite. Les caractères du grès le font encore regarder comme du quartz, etc. Ces changements sont, en outre, en rapport avec des filons de porphyre amphibolique qui traversent toute la montagne et le gite du graphite même. Il est donc naturel de penser que l'existence du graphite se lie au phénomène de métamorphisme (1) dont les Alpes présentent tant d'exemples. La plupart des gites de graphite nous paraissent exister dans des circonstances analogues; leurs concordances avec la direction des couches des terrains de transition dans lesquelles on les observe montre que le graphite est probablement contemporain du dépôt de ces roches, formées toutes par voie de sédiment. Il est donc naturel de supposer que, dans la plupart de ses gisements, le graphite est le résultat de végétaux enfouis.

Toutefois, il se pourrait qu'il y eût du graphite natif comme du diamant, et l'on pourrait regarder celui qui colore certaines roches cristallines comme appartenant aux mêmes causes qui ont fourni le carbone répandu en si grande abondance dans les couches calcaires à l'état d'acide carbonique.

Nous avons vu précédemment, en parlant du diamant, que M. Jacquelain, en soumettant cette pierre précieuse à l'action d'une pile, l'avait convertie en graphite particulier ressemblant un peu à du coke; il se forme un produit analogue à ce graphite dans l'intérieur des cornues qui servent à la fabrication du gaz de l'éclairage; aussi croyons-nous devoir en parler ici à côté du graphite, dont il possède quelques caractères. Ainsi, ce sont des masses brillantes grisâtres, dures et sonores; c'est la décomposition ignée des carbures d'hydrogène qui forme peu à peu cet agrégat par de petites lamelles ou paillettes adhérant les unes aux autres avec une grande tenacité. Souvent on nomme ce charbon *métallique*, et non sans raison, car sa conductibilité pour la chaleur et l'électricité est pareille à celle de certains métaux proprement dits. Comme nous l'avons vu, la plombagine jouit aussi de ce caractère ; c'est ce qui en a décidé l'emploi dans la galvanoplastie. On s'en sert dans la galvanoplastie pour faire des creusets.

Le charbon métallique, à cause de cette propriété, rehaussée par sa tenacité et sa dureté, est employé, pour la confection des piles qui fournissent l'électricité, avec les acides forts, comme l'acide azotique, où il plonge sans s'altérer; et, d'un autre côté, taillé en petites baguettes, il sert pour la lumière électrique comme photophores.

Ce charbon métallique se forme aussi bien souvent dans les hauts-fourneaux; on l'obtient encore, mais avec un peu moins de cohésion, lorsqu'on brûle certaines matières organiques

---

(1) Le métamorphisme est la transformation que subissent les roches dans leur état et dans leur composition minéralogique sous l'influence de la chaleur et de certains agents chimiques et mécaniques au voisinage des roches plutoniques. Pour mieux faire comprendre notre définition, nous dirons que, lorsqu'une masse éruptive s'est répandue à l'état pâteux et incandescent sur une roche sédimentaire, ou lorsqu'elle s'est trouvée enclavée dans cette roche à l'état de filon, il s'est passé des phénomènes que voici : La chaleur intense et certains agents chimiques l'ont fait devenir cristalline, tout en conservant une apparence sédimentaire; tels sont, par exemple, les gneiss, les micas, les talcs; ou bien compactes, tels sont les calcaires compactes et cristallins, et changés en dolomies, les argiles transformées en schistes, les débris de végétaux carbonisés, etc. La théorie du métamorphisme est loin d'être sûre et claire, et jusqu'ici l'on n'a que des conjectures plus ou moins plausibles. Cependant les découvertes de MM. Élie de Beaumont, Fournet, Delesse, Daubrée, etc., permettent d'entrevoir le jour où il ne restera plus aucun nuage sur l'origine et la formation de cette partie de la géologie.

volatiles, ou du sucre, du bois, etc., dans des tubes de porcelaine, où l'on élève la température au rouge cerise. On obtient encore du graphite brillant et différent des produits, en ce qu'il ne tache pas les doigts, quand on laisse lentement refroidir certaines fontes sursaturées de carbone, et en les dissolvant dans un mélange d'acide chlorhydrique et azotique. Le produit obtenu dans ces circonstances est assez souvent semblable au graphite naturel. Nous ajouterons enfin qu'un graphite tout à fait identique est produit toutes les fois que l'on produit la lumière électrique dans le vide ; les extrémités des charbons (de cornues à gaz, dont nous avons parlé plus haut) semblent se fondre et donnent naissance à cette substance. Cette production peut encore venir à l'appui des circonstances géologiques que nous avons esquissées pour expliquer la formation du graphite dans les roches épaisses où l'on le rencontre habituellement.

En raison du prix proposé par la Société d'encouragement pour la réalisation de la fabrication artificielle du graphite, et de l'intérêt minéralogique qui s'attache à cette question, nous donnerons ici les récentes analyses qui ont été faites sur cette substance, et dont quelques-unes ont été réalisées sur des produits provenant de l'Exposition même de 1867 (1).

DENSITÉS DES GRAPHITES NATURELS :

Du Cumberland (Angleterre). Échantillons purs.	Du Cumberland (Angleterre). Échantillons du commerce.	De Passau (Bohême).	Du Schwarback (Bohême).
2.089 (Dufrénoy.)	2.3455 2.5875 2.2379 2.4092	2.3082 2.3108 2.4395	2.3438 2.4645

De l'Oural (Russie), mine de M. Alibert.	Du graphite comprimé de M. Brokedon.	De Mugrau (Bohême).	De Fagereta (Suède).
2.0975 2.1579	2.3162 (Poggendorf.)	2.1197 2.2279	2.1092

De la Pisse (Hautes-Pyrénées).	De Ceylan. échantillon spécial.	De l'Australie. Cie Musninie, à Spencero Gulf.	Graphite provenant de la combustion d'un diamant.
2.4572 2.5180	2.3501 2.2659	2.3701 2.2852	2.677 (M. Jacquelain.)

DENSITÉS DU GRAPHITE DES FONTES :

Du Creuzot.	De Givors.	De Vienne.	De Terrenoire.	Charbon métallique. des cornues.
2.5823 2.3981	2.4571	2.5830	2.4309	1.8855 1.6980

Graphite d'Alstad (Moravie).	Graphite de Zoptau (Basse-Autriche).	De M. Hoback, de Prague (Bohême).	De Ceara (Brésil).	Du Canada, Cie de Buckingham.	De Madagascar.
2.3272	2.2179	2.3309	2.3865	2.2863	2.4085 (2)

ANALYSES DE GRAPHITES (3).

Provenances.	Cendres pour 100.	Carbone.	Composition des cendres. Silice.	Alumine.	Fer.	Magnésie, chaux, etc.	Auteurs des analyses.
Borrowdale (Angleterre)....	13.3	86.7	36.5	26.7	18.1	18.2	Karsten.
Passau (Bavière)........... (qualité commerciale.)	58.0	42.0	26.4	25.1	6.5	....	Ragdki.
—	65.1	34.9	41.2	14.7	8.2	1.0	Ragdki.

(1) Beaucoup de ces analyses sont tirées d'un récent travail que M. Ch. Mène a communiqué à l'Académie des sciences, mai 1867, p. 1091.

(2) Nous pouvons ajouter ici la densité du graphite artificiel que nous avons obtenue en chauffant au rouge vif, pendant plusieurs heures, les anthracites du Creuzot et de l'Isère, substance qui rayait le verre et l'acier dont nous avons parlé plus haut.

1.6371 1.6658 1.7008 Ce produit avait pour composition..

Matières volatiles.	1.00	0.82	1.15
Carbone.........	96.80	95.63	95.05
Cendres	2.20	3.55	3.80

(3) Ce premier tableau est tiré de l'ouvrage du docteur Percy (*Métallurgie*), traduction de MM. Petitgand et De Ronna ; le deuxième tableau représente nos résultats personnels.

Provenances.	Cendres pour 100.	Carbone.	Composition des cendres. Silice.	Alumine.	Fer.	Magnésie, chaux, etc.	Auteurs des analyses.
Scharwzbach (Bohême) (qualité première.)	12.5	87.5	5.1	6.1	1.2	0.1	Ragdki.
Hafnerluden (Moravie)	57.0	43.0	49.2	7.0	0.8	...	Ragdki.
Kaiserberg —	57.8	42.2	....	...	...	...	Berthier.
Inde (Hymalaya)	28.4	71.6	....	...	...	...	Ferstl.
Ceylan non purifié	37.2	62.8	21.6	9.3	5.4	0.2	Prinsep, *Journal de chimie.* (Erdman.)
— purifié	18.5	81.5	....	...	...	...	Prinsep, *Journal de chimie.* (Erdman.)
— cristallisé	6.0	94.0	....	...	...	...	Prinsep, *Journal de chimie.* (Erdman.)

Provenances.	Matières volatiles, eau.	Carbone.	Cendres.	Les cendres sont composées pour 100 parties de : Silice.	Alumine.	Fer oxydé.	Chaux, magnésie.	Perte.
Du Cumberland commercial	1.10	91.55	73.50	0.525	0.283	0.120	0.060	0.012
—	2.62	84.38	13.00	0.620	0.250	0.100	0.026	0.004
	6.10	78.10	15.80	0.585	0.305	0.075	0.035	.....
De Passau (Bavière)	4.20	73.65	22.15	0.537	0.356	0.068	0.017	0.022
	7.30	81.08	11.62	0.695	0.211	0.055	0.020	0.019
De Mugrau (Bohême)	4.10	91.05	4.85	0.618	0.285	0.080	0.007	0.010
	2.85	90.85	6.30	.....	.....	.....	.....	.....
De Fagereta (Suède)	1.55	87.65	10.80	0.586	0.315	0.072	0.005	0.022
De Ceylan (échantillon spécial)	5.10	79.40	15.50	.....	.....	.....	.....	.....
	5.20	68.30	26.50	0.503	0.415	0.082	.....	.....
							Cuivre.	
De l'Australie, C[ie] Musninie, à Spencero Gulf (échantillon bruts avec du cuivre).	2.15	25.75	72.10	.....	.....	.....	.....	.....
	3.00	50.80	46.20	0.631	0.285	0.045	0.032	0.007
							Chaux.	
Graphite des fontes du Creuzot	....	90.80	9.20	0.225	0.175	0.375	0.255	0.005
— —	0.30	81.90	17.80	0.425	0.090	0.080	0.405	.....
— de Givors	....	84.70	15.30	.....	.....	.....	.....	.....
— de Vienne	0.15	88.30	11.55	.....	.....	.....	.....	.....
— de Terrenoire	....	83.50	16.50	0.500	0.160	0.105	0.200	0.035
Charbon métallique des cornues à gaz.	0.25	95.25	4.50	0.720	0.245	0.030	0.000	0.007
— —	0.10	90.60	9.30	0.648	0.330	0.020	.....	0.002
Graphite de Alstad (Moravie)	1.17	87.58	11.25	.....	.....	.....	.....	.....
— de Zoptau (Basse-Autriche)	2.20	90.63	7.17	0.550	0.300	0.143	.....	0.007
— de M. Hoback (de Prague)	2.07	82.68	15.25	.....	.....	.....	.....	.....
— de Ceara (Brésil)	2.55	77.15	20.30	0.790	0.117	0.078	0.015	.....
— du Canada, C[ie] Buckingham.	1.82	78.48	19.70	0.651	0.250	0.062	0.005	0.012
— de Madagascar	5.18	70.69	24.13	0.596	0.318	0.068	0.012	0.006
— de la Pisse (Hautes-Alpes) (1).	3.20	59.67	37.13	0.687	0.208	0.081	0.015	0.009
	2.17	72.68	25.15	.....	.....	.....	.....	.....

Parmi les échantillons analysés, les uns sont commerciaux, c'est à-dire lavés; les autres, bruts et naturels; par conséquent, ces analyses ne sont utiles qu'au point de vue général.

Voici les noms des exposants qui présentent du graphite au Champ-de-Mars :

Angleterre, la Compagnie patent plumbago-crucible, à Londres; des échantillons de plombagine du Canada, de Ceylan et du Cumberland. Beckett et fils, à Hull; spécimens des provenances du Cumberland. Hynam, à Londres, *idem.*

Autriche, Buhl; graphite d'Alstadt, en Moravie. Holsmeister, *idem.* Klein, à Zoptau (basse

(1) A ces analyses, nous pouvons joindre les résultats obtenus sur des échantillons trouvés par nous dans le département du Rhône. Ces analyses ont été publiées dans les *Annales de la Société des sciences industrielles de Lyon*, année 1862, page 94.

Graphite trouvé :	A Sainte-Paule, près de Chessy. Densité : 2.3656.		A Vaugneray. Densité : 2.1050.	A Brussin (Francheville). Densité : 2.2029.
Carbone	0.923	0.925	0.943	0.920
Matières cendreuses	0.065	0.062	0.013	0.052
Eau et matières volatiles	0.014	0.017	0.042	0.028
	1.000	1.000	1.000	1.000

Autriche). Hobacdk, à Prague (Bohême); graphite de Passau. Preindsberger, à Vienne, la Compagnie Eggbert à Mugrau (Bohême). Le prince de Schwartzemberg, à Zchwarback (Bohême). Umrath, à Oëls (Moravie).

En ESPAGNE, Giminez, à Huelma (Jaïn).

En GRÈCE, Valassopoulo, à Sparte.

En SUÈDE, les usines de Fagereta et Berg, à Gottembourg-Noës.

En RUSSIE, Alibert, au mont Batougoul, près Irkoutk (Sibérie). Samssoff et Manontoff, échantillons de graphite du Semipolotinsk, district de Serquiopol; et Sideroff, à Saint-Pétersbourg; graphites de Sibérie.

Au BRÉSIL, Sallard, au Ceara.

AUSTRALIE DU SUD, la Compagnie Musninie, à Spenceroguif; les échantillons exposés contiennent tous du cuivre natif.

Au CANADA, la Compagnie Canada plumbago-mining, à Buckingham et à Losbacher.

Enfin, à MADAGASCAR, Lamire, plombagine de Madagascar.

Presque tous ces specimens sont magnifiques et cristallins. Les échantillons de M. Alibert, du prince de Schwartzemberg, de la Compagnie Eggbert, taillés en vases, portraits, croix, statuettes, etc., sont remarquables par leur pureté et leurs cristallisations.

Pour terminer l'histoire du graphite, nous donnerons quelques détails sur la fabrication des creusets de plombagine en Allemagne (1). On commence par faire sécher le graphite en plein air et au soleil, puis on le concasse à sec ou bien on le broie et on le tamise. On ne met, en général, au rebut que 1 à 2 pour 100 de matières restant sur le tamis : le reste est brassé avec de la terre réfractaire, préalablement pétrie et délayée. On tire cette terre réfractaire de Schildorf et de Frieberg (dans la partie bavaroise) et de Stift Godweith (dans la partie autrichienne). On en extrait encore depuis quelque temps de Finziny sur le Danube bavarois. Le mélange se compose, à volume égal, de terre et de graphite, c'est-à-dire en poids du tiers à moitié de terre réfractaire. On façonne les creusets sur le tour de potier; les gros creusets, en superposant les morceaux de pâte en forme de boudins; les petits, en les tournant au doigt dans la balle. Dans les deux cas, le potier n'a recours à aucun outil spécial; il protége seulement sa main à l'aide d'un cuir mouillé. Les creusets une fois façonnés sont séchés au soleil et à l'air libre; ils passent alors, en séchant, de la couleur gris-noir terne à une teinte noir vif et leur surface acquiert en même temps un poli très-brillant. On les fait cuire ensuite à petit feu, dans un four où le tirage est très-faible, afin que le graphite ne se brûle pas (2). A Achenrain, dans le Tyrol, ce mode de fabrication diffère un peu. On emploie les mêmes matières, mais on les additionne de débris de vieux creusets pulvérisés. On prend 3 parties de cette poudre pour 1 partie de terre et environ $^1/_{10}$ de graphite. Les matières, une fois brassées et mouillées, sont réduites en une pâte que l'on marche toute une journée et que l'on recouvre pour la laisser se reposer. Huit ou dix jours après, la pâte ayant acquis le liant convenable, on la moule soit à l'aide d'un mandrin, soit sur le tour à potier, suivant les dimensions des creusets.

Le docteur Knapp, dans sa traduction de la *Métallurgie du docteur Percy* dit que les creusets de Passau pouvaient autrefois supporter trente fontes comme les creusets de graphite anglais; s'ils ne résistent plus aujourd'hui qu'à huit ou dix fontes, tandis que ceux d'Achenrain résistent à vingt-cinq, c'est que les potiers de Passau n'ont pas voulu tenir compte de la hausse des bonnes qualités de graphite et qu'ils ont continué à employer des graphites inférieurs pour ne pas subir cette hausse. Depuis quelque temps, cependant, ils se sont décidés à améliorer leurs qualités par l'addition de moitié graphite de Ceylan.

Les bons creusets de plombagine se distinguent par les qualités suivantes : ils supportent, sans se fendiller, même quand ils ont de grandes dimensions, les variations les plus brusques; ils peuvent servir après avoir été chauffés et refroidis, tant que leur épaisseur ne s'est pas trop réduite par la combustion du graphite, c'est-à-dire, ils peuvent supporter le

(1) *Dingler's polytechnisches Journal*, t. CLVI, p. 113.

(2) Les creusets de Bavière sont connus de vieille date, car Agricola, qui écrivait de 1494 à 1555, a vanté déjà les propriétés réfractaires de ces creusets.

poids du métal et être pris avec des pinces sans se briser : leur surface peut être assez lisse au dedans et au dehors pour que les parcelles du métal fondu n'y adhèrent pas; ils offrent enfin sur les autres creusets l'avantage, très-apprécié pour la fonte du métal des monnaies, que leur contenu se déverse parfaitement net et exempt de scories du creuset. Bien que le graphite se brûle plus ou moins à la surface du creuset, il est suffisamment garanti contre l'action de l'oxygène libre dans les gaz des fourneaux par l'argile avec laquelle il est incorporé. Quand on maintient ces creusets pendant plusieurs heures à des températures très-élevées, une quantité notable de graphite se consume et l'argile fond en scorie; pour remédier à cet inconvénient, quelques personnes ont l'habitude, avant de mettre au four les creusets en plombagine, de les vernir extérieurement en les plongeant dans un mélange de consistance crémeuse fait avec de l'argile, de l'eau, dans de laquelle on fait dissoudre du borax. Voici quelques analyses qui montreront les compositions diverses de creusets de plombagine :

	Creusets de Passau.	Patent plumbago crucibles, Lattersea Works, à Londres.
Silice	41.00	36.00
Alumine	14.00	16.00
Chaux (traces).	.....	.....
Oxyde de fer	18.00	0.50
Eau	10.00	2.00
Graphite	17.00	45.50
	100.00	100.00
	(M. Petitgand)	d°

Creuset de plombagine usité dans les laboratoires de chimie (3 échantillons de différentes provenances inconnues).			
Silice	51.40	45.10	50.00
Alumine	22.00	16.65	20.00
Oxyde de fer	3.50	0.95	1.50
Eau	1.80	2.50	3.00
Chaux	0.20	0.00	0.50
Alcalis, perte	1.10	0.30	0.50
Graphite	20.00	34.54	25.00
	100.00	100.00	100.00
		(Ch. Mène.)	

A l'Exposition universelle, voici les noms des exposants des creusets de plombagine :

En Prusse, la Compagnie Eggbert, à Mugrau; Zinkenster, à Swikau (Saxe).

Autriche, Biasiol, à Pola, en Moravie ; la Compagnie Larrisch Monisch, à Polnischeulter, en Silésie; Vigin, à Deusburg ; Lorrenz Kappeller, à Passau.

Suisse, Claus, à Genève ; Maag, à Schaffouse.

En Angleterre, Hynam, à Londres; Julef, à Redruth (Cornouailles) ; Mac Adam, à Glascow ; la Compagnie *Patent plumbago crucible*, à Londres, et Smaille, à Newcastle-sur-Thyne ; Ruel, à Highborn.

En France, nous n'avons rien vu dans ce genre de fabrication.

Nous nous permettrons de dire que les creusets anglais, en général, ont la supériorité de cet article : l'Arsenal, la Monnaie de Paris, les établissements de fonderies, etc., sont obligés de s'approvisionner de ces produits à Londres ; du reste, la fabrication en est irréprochable. Beaucoup de fabricants anglais, pour la faire comprendre, ont eu soin d'ajouter dans leur exposition des certificats des établissements officiels, afin de faire constater leur valeur. C'est ainsi que nous voyons figurer bon nombre d'attestations sur les rayons de MM. Hynam, à Londres, Ruel, à Hidgborn, la Compagnie *Patent plumbago crucible*, etc.

Rectifications.

Dans le numéro 250 (15 mai 1867) du *Moniteur scientifique*, plusieurs inexactitudes ont été commises relativement à notre revue de l'Exposition; nous nous empressons de les signaler et de les rectifier en même temps. Nous profiterons même de leur présence pour prier MM. les industriels qui ont exposé ou qui ont quelques notes utiles à nous communiquer de vouloir bien nous les transmettre, soit en les adressant à M. le docteur Quesneville, propriétaire du journal le *Moniteur scientifique*, rue de Buci, 12, à Paris, soit directement à nous, rue du Faubourg-Saint-Jacques, 21, au laboratoire de chimie de M. Ch. Mène, à Paris. Nous nous empresserons de profiter de ces documents, afin de rendre notre revue la plus complète, la plus utile et la plus exacte possible.

Nous prions d'ajouter à la liste de MM. les industriels qui ont exposé du soufre les renseignements suivants :

Page 405, France. — M. Lassarigues et Comp., à Apt, soufres natifs en poudre et en roche.

Algérie. — M. Pages Martin, à Millesino (près Constantine), soufres natifs avec alun.

Espagne. — M. le gouverneur de la province d'Albarite, soufres natifs; M. Sevel Gama, à Teruel, soufres natifs et raffinés.

Grèce. — Commune de Milo, soufre natif; M. Damasquino, à Milo, soufres bruts et raffinés.

Le soufre de Grèce est extrait de certains tufs imprégnés de ce minéral, qui contiennent jusqu'à 40 pour 100 dans la localité dite Finbing, près Milo. Dans ces roches, on voit très-souvent des déchirures dont les parois sont tapissées de soufre cristallisé (l'exposition montre plusieurs de ces échantillons). La commune de Milo produit 300,000 kilogr. de soufre purifié, et livre une quantité à peu près égale de tufs bruts qu'elle expédie dans cet état. Toutes les solfatares de Grèce (Milo) sont concédées, depuis 1862, pour dix ans, à MM. Melas et Comp. A l'expiration du délai, le gouvernement donnera de nouvelles concessions.

Suède. — M. Lundhgwist, à Stockholm, soufre des pyrites servant à l'acide sulfurique.

Brésil. — M. Maria, à Rio-Grande du Nord, soufre natif.

Australie du Sud. — *Wallarao smelting works*, à York peninsula, soufre provenant des scories et des minerais.

La Confédération argentine, le royaume hawaïen, l'Uruguay, le Paraguay, les États-Unis du Sud, la Turquie, etc., ont aussi envoyé des échantillons de soufre natif que l'on peut voir dans les collections de roches envoyées par les gouvernements de ces contrées.

Nous ajouterons, relativement aux explications géologiques que nous nous sommes permis de donner *pages 399 et 404*, quelques renseignements que nous empruntons aux recherches de M. Coquand (ex-professeur à la Faculté de Marseille), et qui viendront compléter la question de production de l'origine du soufre dans les terrains. Aux Camoins, près de Marseille; à Malvesi, aux environs de Narbonne; à Fonte-ai-Bagni, près de Pomérance (Toscane); dans le Bolognèse, etc., on rencontre des rognons ou des bases de soufre intercalés dans les gypses tertiaires. Or, il est facile de démontrer que dans les solfatares et dans le voisinage des lagoni il se forme à la fois du gypse et du soufre sous l'intervention exclusive du gaz sulfhydrique : ce gaz se décomposant à l'air et les produits de cette décomposition étant du soufre et de l'acide sulfurique qui réagit sur les roches calcaires et les convertit en sulfate de chaux. Or, cette traduction des faits qui s'accomplissent sous nos yeux peut aussi s'appliquer complétement aux fameux gisements de soufre de la Sicile. On doit reconnaître aussi cette origine probable aux soufres emprisonnés dans les silex reniformes de La Charité (Haute-Saône), en admettant que les sources minérales qui apportaient de la silice dans les lacs tertiaires de cette contrée aient donné lieu en même temps à un dégagement d'acide sulfhydrique.

Breislack admet que le soufre de la plupart des solfatares, et notamment celui qui se sublime dans celle de pouzzole, provient également de la décomposition du gaz sulfhydrique ; les dégagements considérables de ce gaz, qui ont lieu aux environs de cette montagne, donnent une grande vraisemblance à cette opinion. Des observations faites pendant six années consécutives, par M. Coquand lui-même, à la solfatare de Pereta, confirment aussi le sentiment de Breislack. En effet, tout le soufre qu'on retire de cette partie de la Toscane provient de la décomposition du gaz sulfhydrique. Il serait difficile de comprendre, par exemple, que le soufre sublimé arriverait au contact de l'air, sans se combiner à l'air et se transformer en acide sulfureux. Or, la présence de l'acide sulfureux n'a jamais été constatée. Les ouvriers à une certaine profondeur ne sont incommodés que par la chaleur.

Page 404, ligne deux, lisez : *sulfite* au lieu de *sulfate*.

Page 413, à la note sur M. Kestner, de Thann, nous prions nos lecteurs de lire ; *acide paratartrique* au lieu de *pyrotartrique*.

Même page, à la note de M. Chouillou, à l'Escure (Rouen), il faut rectifier que *M. Chouillou a acquis l'ancienne fabrique de M. Maletra et fils*, et lire : *l'ancienne fabrique de M. Ch. Mazé* (beau-frère de M. Maletra fils); de plus, *deux cents ouvriers* au lieu de *huit cents ouvriers*. Nous tenons d'autant plus à cette correction, que M. Maletra fils, après la mort de son frère M. Adolphe Maletra, a repris la direction de l'usine de son père, qu'il conduit avec une grande activité et qu'il tient à la hauteur de la mission que les circonstances lui ont faite, sans

laisser amoindrir la position éminente en industrie que de constants efforts avaient su obtenir. Pour n'en citer qu'un exemple, nous nous permettrons de dire que le chiffre de 200,000 kilogr. de marchandises représente par jour, tant à la rentrée qu'à la sortie, le mouvement de cette importante maison. M. E. Maletra possède aussi une fabrique d'acide sulfurique près de Paris (à Saint-Denis).

Page 414, à l'article concernant M. Fournet, ligne dix, lisez : *soufre de Sicile* et non pas de *silice.*

Page 415, à la mention de MM. Renard et Boude, à Marseille, nous demandons qu'on veuille bien ajouter les lignes suivantes :

MM. Renard et Boude, à Marseille, ont une importante fabrique de produits chimiques; ils ont pour aïeul M. Michel, l'inventeur de l'appareil à distiller le soufre pour en obtenir à volonter la fleur et les canons : leurs usines sont au nombre de quatre, situées l'une à Porquerolles (Var), l'autre à Marseille, la troisième aux Gondes, sur le littoral, et la quatrième qui comprend une trituration de soufre, près de Marseille. Leur usine de Pouquerolles comprend des chambres de plomb de 8,000 mètres cubes de capacité et vingt-quatre fours à pyrites. On y fabrique annuellement 5 millions de kilogr. d'acide sulfurique qui consomment, pour se produire, 4,000 tonnes de pyrites de fer, et 100 tonnes de nitrate de soude : cette usine emploie deux cents ouvriers et est dirigée par M. Moiroux, ancien préparateur de la Faculté des sciences de Marseille : les autres usines de MM. Renard et Boude, remarquablement agencées, produisent annuellement 6 millions de kilogr. de soufre en fleurs et 4 millions de soufre en canon, servant en partie à la fabrication de l'outremer, des allumettes, etc...; 150 ouvrier environs sont occupés dans les manufactures, l'usine de trituration produit journellement 10,000 kilogr. de soufre en poudre.

Pages 413 et 402, relativement au procédé de M. Kopp, pour retirer le soufre des marcs de soude, nous avons été obligé de résumer le travail de ce savant, de même que les opérations industrielles qui se pratiquent à l'usine de Dieuze, et par conséquent de retrancher bien des parties du Mémoire de l'auteur qui sont dignes du plus haut intérêt; nous prions nos lecteurs qui voudraient avoir de plus amples renseignements de vouloir bien consulter le *Bulletin de la Société chimique de Paris, 1855* (novembre et décembre), en attendant la publication de documents positifs que M. P. Bucquet, directeur des anciennes salines domaniales de l'Est, fera parvenir au *Moniteur scientifique* sur ce sujet.

Enfin *page 369*, dans les usages du soufre, lignes vingt-sept, vingt-huit, etc., nous demandons qu'on veuille ajouter celui de l'emploi de cette substance à la fabrication de l'outremer, et aux allumettes : pour ce dernier article la consommation est immense : pour en donner une idée, nous dirons que le département de la Meurthe, par exemple, use annuellement 200,000 kilogr. de soufre et Paris 1 500 000.

Ch. Mène.

TRAVAUX CHIMIQUES SUR LES VINS.

Recherches sur la densité des vins du département de l'Hérault à propos de la question du pesage des vins.

I. — Depuis plusieurs années, le pesage tend à se substituer dans nos contrées au mesurage du vin. L'un de nous, dans un rapport présenté à la Société centrale d'agriculture de l'Hérault (1), dans la séance du 17 mars 1862, a déjà fait ressortir les inconvénients principaux du mesurage, et démontré, par la détermination de la densité de quelques échantillons de vin, comment il était possible d'assimiler dans la pratique le litre de vin au kilogramme de ce liquide.

Le mesurage est fort coûteux et demande beaucoup de temps; il offre à la fraude de

(1) Voir ce rapport dans les *Bulletins de la Société d'agriculture*, 1862, et dans le *Messager agricole*, 1862.

grandes facilités, et les vérifications exigent une opération nouvelle aussi longue que la première. Mais ce qu'il importe de bien faire ressortir, c'est l'inexactitude du mesurage. Même avec un opérateur consciencieux, il est difficile de répondre d'erreurs inévitables qui s'élèvent au moins à plusieurs centièmes, et qui peuvent devenir très-considérables si le *dépoteur* ne s'entoure pas de toutes les précautions nécessaires. Chacun sait qu'il est d'usage, dans le mesurage de nos vins, de mettre convenablement de niveau la *comporte* dans laquelle on puise le vin, et de retourner la position du décalitre à chaque dizaine, de manière à compenser les erreurs de niveau. On est encore dans l'habitude d'admettre que l'égouttage extérieur de la mesure compense la petite quantité de liquide que l'instrument retient sur sa surface intérieure. Cependant, il résulte d'expériences faites par de nombreuses personnes et d'essais auxquels l'un de nous s'est livré, que toutes ces précautions sont loin de garantir une exactitude suffisante. Nous conseillons à ceux qui n'en seraient pas convaincus de faire remplir un même fût par des personnes différentes, et nous les assurons d'avance qu'elles trouveront des différences notables.

Il va sans dire que, dans le cas où le dépoteur veut favoriser le vendeur ou l'acheteur, il a, dans la position de la mesure, dans l'inclinaison qu'il peut lui donner et dans le soin qu'il apporte à l'égouttage, des ressources suffisantes pour obtenir des différences très-considérables et difficiles à découvrir.

II. — L'objection principale que certaines personnes opposent encore au mesurage, c'est le bouleversement qu'il amènerait dans les transactions, en raison des différences qui existent entre les densités des différents vins et les difficultés qu'il y aurait à convertir les volumes en poids. Nous nous sommes déjà élevés avec force contre cette assertion, et nous avons soutenu, preuves en mains, que la différence entre la densité des vins rouges et blancs de nos pays (nous ne parlons pas des vins de liqueur) et la densité de l'eau est vraiment insignifiante dans la pratique des agriculteurs.

Cependant nous avons vu un journal agricole qui n'est pas encore converti au mesurage, affirmer, d'après le *Traité de physique* de M. Pouillet, que 100 litres de vin pèsent seulement 92 kilog. 1. Cette assertion, reproduite par plusieurs personnes et en opposition avec nos expériences, nous a décidés à vérifier le fait dans les ouvrages de cet auteur. Nous avons trouvé en effet, dans les *Éléments de physique expérimentale,* de M. Pouillet, t. I, p. 303, cinquième édition, 1847, la densité 0.921 pour celle des vins de Bourgogne. Mais c'est là une faute d'impression corrigée dans les éditions suivantes, qui a donné le change à plusieurs agriculteurs estimables et qui ne saurait faire loi dès que l'erreur est signalée et reconnue. Les éditions corrigées portent 0.991.

D'ailleurs, il est facile de recourir à l'expérience, et pour vider aujourd'hui complétement la question de la densité des vins de nos pays, nous avons examiné les échantillons présentés aux expositions viticoles de Montpellier, dans le but de déterminer le poids spécifique des principaux crûs du département.

III. — Les expériences qui sont consignées dans les tableaux ci-dessous comprennent trois séries de vins : les vins rouges, les vins blancs secs et les vins doux.

Nous avons déterminé les densités par la méthode du flacon, et opéré par double pesée avec toutes les précautions convenables. Nous avons noté la température; mais comme il nous était impossible de connaître le coefficient de dilatation des vins, nous avons dû renoncer à ramener nos calculs à la température de $+15°$; seulement, nous nous sommes placés dans des milieux dont la température était très-voisine de ce point, et de plus, nous avons eu soin de calculer leurs densités en comparant toujours le poids du vin au poids de l'eau pris à la même température.

Il nous a paru encore important de faire connaître dans les tableaux l'année de la récolte et l'année de notre expérience, pour que l'on puisse se rendre compte de la constance des densités malgré l'âge des vins.

VINS ROUGES.

NATURE.	DATE de la récolte.	TEMPÉRATURE de l'expérience.	DATE de l'expérience.	PROVENANCE.	DENSITÉS.	OBSERVATIONS.
Eau distillée......	»	»	»	»	1.000	
Vin de coupage....	1866	+ 12°	1867	Marseillan..............	1.001	Mourastel, brun fourcat.
Vin de coupage....	1864	12	1867	Cap-d'Agde	1.101	
Vin de coupage....	1866	10	1866	Cers..	0 999	Mourastel.
Vin de coupage....	1866	10	1866	Marcouines, par Villeveyrac	0.999	
Vin de montagne...	1866	10	1866	Méjanel, par Mauguio.....	0.999	
Vin de montagne...	1866	10	1866	Creyssels, par Mèze.......	0.999	
Vin de montagne...	1866	10	1866	Siran....................	0.998	
Vin de montagne...	1860	10	1866	Ruffes, par Bosc..........	0.998	Aramon, alicante.
Vin de plaine......	1860	16	1862	Rochet, par Castelnau.....	0.997	Aramon.
Vin de plaine......	1866	10	1866	Pérols	0.997	
Vin prem. montagne	1866	10	1866	Saint-George.............	0.997	En fermentation.
Montagne léger....	1866	12	1867	Saint-André-de-Sangonis..	0.997	
Vin de montagne...	1864	12	1867	Vailhauquès.......... ...	0.997	
Vin de plaine......	1858	16	1862	Gigean...................	0.996	Alcool 12.56 p. 100.
Vin rouge.........	1861	16	1862	Bellevue, par Saint-George.	9.996	
Vin rouge.........	1866	12	1867	Adisson..................	0.996	
Montagne léger....	1860	12	1867	Montarnaud........... ...	0.994	
Vin rouge de plaine.	1861	16	1862	Gigean.....	0.994	

VINS BLANCS SECS.

NATURE.	DATE de la récolte.	TEMPÉRATURE de l'expérience.	DATE de l'expérience.	PROVENANCE.	DENSITÉS.	OBSERVATIONS.
Eau distillée......	»	»	»	»	1.000	
Terret-bourret.....	1866	+ 12°	1867	Saporta, par Lattes.......	0.997	
Aramon blanc.....	1865	12	1867	Rochet, par Castelnau.....	0.994	Viné à 0.5 p. 100.
Piquepoul.........	1866	12	1867	Marseillan................	0.994	
Terret-bourret.....	1865	12	1867	Puissalicon...	0.994	
Terret-bourret.....	1866	12	1867	La Grand'Grange..........	0.994	
Alicante sec.......	»	10	1866	Puissalicon..............	0.993	Alicante madérisé.
Terret-bourret.....	1866	10	1866	Puissalicon..............	0.993	
Terret-bourret.....	1861	16	1862	Gigean..................	0.992	Alcool 11.16 p. 100.
Vin blanc.........	1861	10	1866	Château de Montarnaud ...	0.991	
Vin paillet........	1866	12	1867	Rouquet, par Saint-Gély-du-Fesq..................	0.997	

Il ressort des tableaux ci-dessus, que la densité des vins rouges de nos pays se rapproche beaucoup de celle de l'eau : 1,000 litres de vin de coupage pèsent très-sensiblement 1,000 ou 999 kilogrammes. Quant aux vins de montagne ou de plaine, le poids des 1,000 litres oscille entre 999 et 994 kilogrammes pour les plus faibles.

Les vins blancs secs sont généralement un peu plus légers que les vins rouges : 1,000 litres pèsent environ 994 kilogrammes.

Le plus faible que nous ayons rencontré pesait 991 kilogrammes.

Quant aux vins doux qui comprennent les vins muscats et les vins de liqueur, malgré la quantité d'alcool qui tend à abaisser leur densité, ils renferment encore assez de sucre pour posséder un poids spécifique supérieur à celui de l'eau.

Un vin paillet, examiné par nous, rentre dans la moyenne des vins rouges.

Les vinaigres, au contraire, ont une densité supérieure à celle des vins dont ils proviennent, ce qui s'explique par l'augmentation de poids que subit leur alcool en s'acétifiant.

VINS DOUX.

NATURE.	DATE de la récolte.	TEMPÉRATURE de l'expérience.	DATE de l'expérience.	PROVENANCE.	DENSITÉS.	OBSERVATIONS.
Eau distillée.......	»	»	»	»	1.000	
Vin muscat........	1865	+ 12°	1867	Sainte-Catherine. Lunel...	1.089	
Vin muscat........	1864	12	1866	Frontignan...............	1.083	
Vin blanc doux....	1866	10	1866	Riels, par Cessenon.......	1.071	
Vin muscat........	1866	10	1866	Bellevue, par Saint-George.	1.067	
Vin blanc doux....	1865	10	1866	Montarnaud..............	1.015	Tokai et clairette.
Alicante doux......	1864	10	1866	Montagnac...............	1.001	
Alicante doux......	1864	12	1867	Servian..................	1.000	
VINAIGRES.						
Vinaigre..........	1865	12	1867	Puisserguier.............	1.023	Léger louche.
Vinaigre..........	1861	16	1862	Rochet, par Castelnau.....	1.026	Bien limpide.

IV. — Maintenant que nous connaissons la véritable densité des vins, il est facile de juger expérimentalement la question du pesage.

Nous pouvons affirmer que vendre les vins blancs et rouges au litre et les livrer au kilo ou réciproquement, n'expose à aucune erreur sensible dans les transactions commerciales. Nous espérons donc qu'on finira par assimiler complétement le kilogramme au litre; et nous faisons des vœux notamment, pour que l'administration des contributions indirectes substitue l'évaluation en poids au système de jaugeage qu'elle a adopté.

Pour ce qui est des vins doux, leurs densités diffèrent généralement assez de celle de l'eau pour qu'il ne soit pas possible de substituer le kilogramme au litre; mais nous pensons que si on voulait tenir compte du rapport qu'il y a entre leur poids et leur volume, il ne serait pas difficile de faire entrer dans les usages de nos pays le pesage de ces produits.

Peut-être encore pourrait-on s'habituer à les vendre au poids, et calculer leur valeur uniquement par quintal métrique. Cet usage serait d'autant plus légitime, que la valeur réelle des vins doux dépend surtout de leur richesse en principes sucrés, et que leurs poids est aussi en relation directe avec la proportion de sucre. C. Saintpierre et A. Pujo.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 6 mai. — M. le ministre de l'instruction publique transmet une ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de M. d'Abbadie à l'une des trois places créées dans la section de géographie et navigation, par le décret du 3 janvier 1866.

Sur l'invitation de M. le président, M. d'Abbadie prend place parmi ses confrères.

— Mémoire sur l'évolution de la notocorde, des cavités, des disques intervertébraux et de leur contenu gélatineux; par M. Ch. Robin. — La notocorde est un organe en forme de filament cylindrique, de structure cellulaire, d'origine embryonnaire ou blastodermique. Il apparaît dans le grand axe de la *tache ou aire embryonnaire*, dans l'épaisseur du tissu de celle-ci, en même temps à peu près que la gouttière ou ligne primitive dont il occupe le fond et toute la longueur.

Le but du mémoire de l'auteur est d'exposer dans l'ordre de leur succession évolutive un certain nombre de faits qui se rapportent :

1° A la constitution de la *corde dorsale des mammifères, l'homme compris*, depuis son origine jusqu'à sa disparition ;

2° Au mode de naissance, aux caractères et au mode de disparition de la substance gélatineuse des disques intervertébraux et des cavités qui la renferment ;

3° Aux caractères, à la nature et aux modifications graduelles des cellules de la corde dorsale qui concourent à la constitution de cette substance gélatineuse.

Il y a des animaux sur lesquels l'atrophie graduelle du tissu de la corde dorsale s'accomplit plus tôt que chez l'homme. Ainsi, sur les ruminants et sur los solipèdes, qui ont une colonne vertébrale très-rigide, l'atrophie s'achève avant la naissance ; chez quelques espèces elle a lieu quelques temps après la naissance, tandis que chez les carnassiers, qui ont une colonne vertébrale très-flexible, comme le chien et le chat, on retrouve ce tissu gélatineux de la notocorde dans les cavités des disques intervertébraux, pendant toute la durée de la vie.

Ce que nous apprend là M. Ch. Robin est intéressant, et donne jusqu'à un certain point raison à ce dicton bien connu : Avoir l'épine dorsale souple, en parlant de ceux qui font bien les courbettes. N'est donc pas courtisan qui veut ; cela exige une corde dorsale non atrophiée. Et voilà pourtant comment la science finit par tout expliquer.

— Des vaisseaux propres dans les araliacées ; par M. A. Trécul. (Première partie.)

— On procède à l'élection des deux correspondants dont nous avons parlé dans la séance précédente :

MM. Plücker et Siebold sont nommés.

— Rapport sur un mémoire de M. Cornu, intitulé : *Recherches sur la réflection cristalline;* par M. Bertrand.

— Sur de nouveaux générateurs de froid ; par M. Ed. Carré. — Voici le jugement que porte M. Boillot, qui a vu fonctionner ces appareils, dans le *Moniteur universel* du 23 mai :

« On fait en physique une expérience curieuse pour montrer le froid que peut produire un liquide lorsqu'on active sa transformation en vapeur : sous le récipient de la machine pneumatique on place un vase en métal contenant de l'eau et en dessous un autre vase en verre renfermant de l'acide sulfurique concentré, lequel est très-avide d'eau ; en faisant le vide, la vapeur aqueuse est absorbée par l'acide, en sorte que l'ébullition de l'eau est activée au point de déterminer bientôt la congélation du liquide restant. C'est que la vapeur d'eau ne peut se former qu'en emportant beaucoup de chaleur avec elle, et cette chaleur, elle la prend presque tout entière au liquide d'où elle s'échappe. On peut ainsi obtenir un abaissement de température allant jusqu'à 30 ou 40 degrés au-dessous de zéro.

Cette expérience, due à Leslie, vient de recevoir une application pratique importante, M. E. Carré, frère de l'inventeur du procédé de la formation de la glace par la liquéfaction du gaz ammoniac, a soumis de nouveaux générateurs de froid à l'appréciation de l'Académie. L'appareil que nous avons vu fonctionner dans l'une des salles de l'Institut permet d'opérer sur une échelle quelconque et d'atteindre une sûreté d'effet qui le rend tout à fait pratique. »

Donnons maintenant, d'après les *Comptes-rendus*, la note qu'a publiée l'auteur lui-même :

Le premier problème à résoudre, dit M. Carré, pour en arriver là, était la construction d'une machine pneumatique simple, peu coûteuse, facile à construire et à manœuvrer, constante dans ses effets et pouvant produire couramment un vide d'un millimètre de mercure, sans être aucunement affectée par les émanations acides. Celle dont il s'agit réunit ces conditions ; elle fonctionne pendant dix-huit mois sans réparation, et elle produit de la glace avec l'acide sulfurique dilué jusqu'à 52 degrés.

En second lieu, il fallait combiner un mode de contact de la vapeur d'eau avec l'acide, qui, sans affaiblir sensiblement la minime tension de l'afflux gazeux, permît d'étendre l'acide au point de lui faire rendre le maximum d'effet utile. Deux modes principaux conduisent à ce résultat : le premier consiste à faire circuler un mince filet d'acide dans un tube où cir-

cule en même temps la vapeur d'eau; le second à terminer le tube abducteur de cette vapeur par un bec horizontal mobile, qui affleure le bain d'acide, et qu'on remonte à mesure que ce dernier augmente de volume en s'emparant de l'eau vaporisée.

Les récipients à acide formés de plomb antimonié à 5 ou 6 pour 100 supportent sans déformation une pression de 5 à 6 atmosphères, tandis que leur charge maxima ne peut dépasser une atmosphère, et ils ont été soumis à une expérience suffisamment prolongée pour en conclure qu'ils peuvent résister plus de vingt ans au contact permanent de l'acide sulfurique : celui-ci, après les avoir attaqués, superficiellement d'abord, les incruste d'une mince couche de sulfate de plomb, qui les préserve à très-peu près de toute érosion ultérieure.

La pompe est en cuivre; elle est mise à l'abri du contact des émanations de l'acide par une disposition qui baigne constamment ses parois intérieures d'une forte couche d'huile, laquelle, loin de nuire à son travail physique, lui assure, au contraire, toute la perfection désirable.

De l'ensemble de ces dispositions, il résulte des appareils qui gardent le vide pendant plusieurs mois et donnent, avec une dépense insignifiante de force motrice, 2 ou 3 kilogrammes de glace par kilogramme d'acide à 66 degrés, qu'on n'extrait que lorsqu'il s'est étendu à 52 degrés environ. La congélation de l'eau commence généralement trois à quatre minutes après qu'on a commencé à faire le vide; si on veut se borner à obtenir de l'eau froide à 3 ou 4 degrés deux minutes suffisent, et une agitation de quelques instants lui restitue l'air qu'elle a perdu dans le vide.

Outre l'acide sulfurique, d'autres agents hygrométriques peuvent être employés, parmi lesquels la potasse et la soude caustiques se distinguent par la promptitude et l'intensité de la congélation qu'elles provoquent.

Comme applications de ce système, on peut citer l'installation à bord des navires de caves artificielles pouvant garder indéfiniment des températures de 5 à 6 degrés sous toutes les latitudes, et la réfrigération des appartements. Ces résultats, pouvant être obtenus au moyen du chlorure de calcium desséché, sont absolument exempts de dangers; et le chlorure dilué pouvant être indéfiniment reconstitué, la dépense est des plus minimes.

— M. Seguier présente à l'Académie un moteur à vapeur de l'invention de M. Girard.

— Réponse à une note de M. Lamarle; par M. Alp. Dupré.

— Recherches sur la densité de l'ozone; par M. J.-L. Soret. — L'ensemble des expériences de l'auteur le conduit à admettre ce qu'il avait déjà trouvé dans un premier travail, qu'il a désiré contrôler par de nouvelles preuves expérimentales: « Que la densité de l'ozone préparé par l'électrolyse est une fois et demie celle de l'oxygène. »

— Sur la cause des ondulations produites dans les fils métalliques par la décharge des batteries; par M. Le Roux.

— Sur quelques relations entre les points de fusion, les points d'ébullition, les densités et les volumes spécifiques. Note de M. E. Jungfleisch. — Ce mémoire, qui en dit plus qu'il n'en a l'air, a été fait dans le laboratoire de M. Berthelot; l'auteur est un de ses élèves les plus distingués. M. Jungfleisch avait bien voulu, dans le temps, rédiger pour le *Moniteur scientifique* les leçons de chimie organique professées par M. Berthelot au Collége de France. Nous serions heureux qu'il voulût bien de nouveau résumer pour notre journal les derniers travaux de son illustre maître.

— Sur une collection de fossiles recueillis dans le terrain dévonien du Bosphore; par M. Abdullah Bey.

Séance du 13 mai. — Mémoire sur de nouveaux effets chimiques produits dans les actions capillaires; par M. Becquerel. — L'action qu'exercent certains corps solides sur des gaz ou des liquides, sans éprouver de changement dans leur composition ou leur constitution, pour opérer des combinaisons ou des décompositions, attire depuis longtemps l'attention des physiciens et des chimistes; c'est à une action de ce genre qu'il faut rapporter la propriété que possèdent l'éponge et le noir de platine de condenser les gaz avec dégagement de chaleur et de déterminer, dans l'air, l'inflammation des gaz et des vapeurs combustibles,

propriété que possèdent le charbon et d'autres corps, dans un grand état de division, mais à un degré beaucoup moindre.

On rapporte à la même cause le phénomène de la vitrification produit dans les calcaires poreux placés de manière à pouvoir absorber l'azote de l'air ou des matières azotées.

L'endosmose de M. Dutrochet et la dialyse de M. Graham sont dues à une action de ce genre, à laquelle il faut joindre l'affinité des deux liquides l'un pour l'autre.

M. Chevreul s'occupe aussi depuis longtemps des actions qui se manifestent au contact des solides et des liquides, qu'il a appelées affinités capillaires, lesquelles diffèrent des affinités ordinaires en ce que les premières s'exercent en toutes proportions et les autres en proportions définies.

Des observations faites par l'auteur l'ont mis sur la voie de phénomènes nouveaux qui diffèrent des précédents, quoique dépendant toujours des actions capillaires.

Quand on prend, dit-il, une petite éprouvette de verre et que sur un côté on la coupe avec un diamant, de manière à lui faire une fêlure seulement, puis qu'on remplit cette éprouvette d'une dissolution saline, en la mettant en contact dans un autre vase avec une autre solution de sel de nature différente, il se produit, non pas une décomposition, mais une réduction métallique cristalline.

Voici l'expérience qu'il cite :

« On a d'abord rempli un tube de verre, fermé par un bout et préparé comme il vient d'être dit (fendu avec un diamant), d'une dissolution assez concentrée de nitrate de cuivre, puis on a introduit ce tube dans une éprouvette contenant une dissolution également concentrée de monosulfure de sodium, dont le niveau était le même, afin que la pression fût la même de part et d'autre. Que devait-il se produire, d'après les notions que nous possédons sur le mélange de ces deux dissolutions qui devait avoir lieu au travers des fentes très-étroites ? On aurait dû obtenir du sulfure noir de cuivre et du nitrate de soude, mais il n'en a pas été ainsi : très-peu de temps après la préparation on a commencé à apercevoir, dans les fentes, un dépôt très-brillant de cuivre métallique ayant l'aspect cristallin; peu à peu le dépôt a augmenté, la fêlure est devenue plus grande et le tube a fini par éclater ; on a pu en retirer des petites baguettes de cuivre.

On obtient également le dépôt de cuivre avec les dissolutions de sulfate, de chlorure et d'acétate de cuivre, mais il est moins abondant ; il se produit quelquefois avec le sulfate des effets remarquables qui dépendent de la grandeur de la fissure ; la dissolution du monosulfure pénètre peu à peu dans le tube ; il se forme tantôt un dépôt de sulfure adhérent à la surface, ayant un aspect métallique et présentant les couleurs des lames minces, tantôt le monosulfure se répand sous forme de jets dans l'intérieur de la dissolution de nitrate et y forme de nombreuses stalactites de sulfure de cuivre ayant un aspect cristallin. On aperçoit en outre des dendrites de cuivre métallique dans les fentes.

Une dissolution saturée de nitrate d'argent, substituée à celle de nitrate de cuivre, a donné avec le monosulfure de sodium des résultats remarquables qui montrent toute la fécondité du principe que j'expose : il s'est déposé une assez grande quantité de sulfure d'argent ayant un aspect cristallin à l'extérieur et dans la fêlure, laquelle a dilaté peu à peu la fente, ce qui a permis le dépôt d'une plus grande quantité de sulfure; au-delà, sur la paroi intérieure du tube, il s'est déposé de l'argent métallique très-brillant, en plaques, en même temps qu'il s'est formé des filaments d'argent métallique très-déliés et brillants, entrelacés les uns dans les autres, et qui tombaient de temps à autre au fond du tube.

J'ai fait plusieurs expériences pour remonter à la cause du phénomène qui commence sous l'influence de l'action capillaire et continue à se produire en effet, aussitôt que quelques parcelles de cuivre sont déposées dans une fente, ces parcelles avec les deux liquides constituent un circuit électro-chimique, en vertu duquel la face qui est en contact avec la dissolution métallique est le pôle négatif. Il est facile de le prouver en plongeant chacun des deux bouts d'un fil de cuivre dans un des liquides ; on trouve alors que le bout qui est dans la dissolution métallique se recouvre du métal qui entre dans la dissolution. »

M. Becquerel se propose de développer dans une prochaine communication la théorie qui, suivant lui, rend le mieux compte de ces phénomènes.

— Sur l'action délétère que la vapeur émanant du mercure exerce sur les plantes; par M. Boussingault. — (Première partie). — Dans un mémoire présenté à l'Académie, dans la séance du 23 octobre 1865 (voir *Moniteur scientifique*, liv. 214e, p. 1002), M. Boussingault écrivait : « Depuis Spallanzani, c'est une tradition, en physiologie, qu'il est indispensable de soustraire aux émanations du mercure les êtres organisés que l'on soumet à l'expérience dans des atmosphères confinées ; mais j'avoue qu'avant d'avoir observé les faits que je vais exposer, j'étais loin de me douter qu'à la température ordinaire la vapeur mercurielle, dont la tension est si faible, pût exercer une action aussi marquée sur les plantes. » L'auteur, dans ce nouveau mémoire, réunit et complète ses anciennes expériences, et après avoir rappelé que c'est à une réunion de savants hollandais, à Deiman, Paats, van Troostwyck et Lauwerenburg, que l'on doit les premières observations relatives à *l'action du mercure sur la vie végétale*, il passe à ses propres expériences : en voici le résumé en quelques lignes. Quand on met une plante sous une cloche de verre, et que l'on place à côté du végétal un peu de mercure dans un godet, à la température normale de 18 à 29 degrés, le mercure se volatilise peu à peu, comme le fait l'eau : les feuilles sont tellement sensibles à cette vapeur, qu'elles périssent immédiatement.

Si l'on place dans la même cloche, à côté du mercure, de la fleur de soufre ou un bâton de soufre, la présence de ce métalloïde empêche la vapeur mercurielle de produire son effet. C'est encore une expérience qui a été faite par les savants hollandais et M. Boussingault n'a fait ici que de constater la vérité de ce qu'ils avaient observé, que *le soufre enchaîne les mauvais effets du mercure*, pour nous servir de leur propre expression.

M. Regnault, à propos de cette communication, rappelle qu'autrefois quand on faisait du daguerréotype, l'on développait l'image daguérienne en exposant la plaque argentée à la vapeur du mercure, et que bien souvent, quand il s'agissait d'obtenir des détails de lignes très-fines, il valait mieux ne pas chauffer le mercure, mais laisser se produire l'action à froid, ce qui était une preuve évidente que le mercure émettait, à la température ordinaire, des vapeurs d'une manière sensible.

Dans la seconde partie de son mémoire, M. Boussingault cherchera, dit-il, à se rendre compte comment le soufre annule l'effet du mercure.

— Cas de monstruosités devenues le point de départ de nouvelles races dans les végétaux; par M. Ch. Naudin. — La discussion soulevée récemment par MM. C. Dareste et A. Sanson, sur la question de savoir si les monstruosités, dans le règne animal, peuvent devenir l'origine de races particulières, me remet en mémoire, dit l'auteur, des faits tératologiques qui me paraissent démontrer qu'il en est ainsi chez les végétaux.

Des faits bien attestés mettent hors de doute, selon moi, que des anomalies considérables que l'on s'accorde généralement à classer parmi les faits tératologiques du règne végétal, se transmettent fidèlement d'une génération à l'autre et deviennent le caractère saillant de nouvelles races. La pratique agricole en fournirait un grand nombre si on avait pris la peine de les recueillir et de les soumettre au contrôle de l'expérience.

Après avoir cité quelques-uns de ces faits bien constatés, M. Naudin termine par cette profession de foi :

« J'appelle toute l'attention de ceux qui croient à la mutabilité des formes spécifiques et attribuent l'origine des espèces actuelles à de simples modifications d'espèces plus anciennes. Ils admettent que ces modifications se sont effectuées avec une excessive lenteur et par des transitions insensibles ; qu'il a fallu, par exemple, plusieurs milliers de générations pour transformer une espèce en une autre espèce congénère. Nous ignorons ce qui a pu arriver dans ce lointain des âges ; mais ce que l'expérience et l'observation nous apprennent, c'est qu'à l'époque actuelle les anomalies légères ou profondes, les altérations de ce que nous appelons, arbitrairement peut-être, des *types spécifiques*, les monstruosités, en un mot, qu'elles soient passagères et purement individuelles, ou qu'elles donnent lieu à de nouvelles races durables et uniformes dans un nombre illimité d'individus, se produisent brusquement, et sans qu'il y ait jamais de formes transitoires entre elles et la forme nor-

male. Une race normale naît toute formée, et le premier individu qui la représente est déjà tel qu'elle se montrera dans les générations suivantes, si les circonstances permettent qu'elle se conserve. De nouvelles modifications peuvent s'ajouter à la première et subdiviser la race principale en races secondaires; mais elles se produisent avec la même soudaineté que la première. Je ne me fais pas ici le défenseur de la doctrine de l'évolution; je dis seulement que les phénomènes biologiques de l'époque où nous vivons ne justifient en aucune manière l'hypothèse d'une dégradation insensible des formes anciennes, et de la nécessité de millions d'années pour changer la physionomie des espèces. A en juger par ce que nous connaissons, ces transformations, si elles ont eu lieu, ont pu s'opérer dans un laps de temps incomparablement moins long qu'on ne le suppose. Il se peut, en effet, qu'il y ait de ces alternatives dans la vie de la nature; qu'à des périodes d'immobilité, apparente ou réelle, succèdent d'autres périodes de rapides transformations, pendant lesquelles ce qui n'était auparavant qu'exceptionnel et anormal devient l'état de choses régulier. Et puis, enfin, n'oublions pas que le temps n'est pour nous que la succession des phénomènes, et que, soit que ces phénomènes nous paraissent se succéder avec lenteur, soit qu'ils se précipitent, le résultat reste le même pour la doctrine de l'évolution. Dans un cas comme dans l'autre, le principe de la continuité des choses n'en reçoit aucune atteinte. »

— Sur les variations périodiques de la température; par M. Ch. Sainte-Claire Deville (huitième note). Mémoire accompagné de 7 planches.

— Collection de calculs urinaires, classés d'après leur structure et leur développement; par M. Civiale. — Les calculs de cette collection très-curieuse proviennent de 2,700 malades traités par le célèbre lithotriteur depuis l'année 1824, et dont 1,600 ont été opérés par la lithotritie.

Les concrétions urinaires, à l'état rudimentaire, se présentent sous forme de cristaux, de paillettes, de poudre amorphe, de pâte molle.

Il y a deux classes de calculeux. Dans la première figurent tous ceux dont la pierre constitue toute la maladie. Dans la deuxième, l'affection calculeuse est précédée de désordres locaux ou généraux.

Dans les cas simples, les dépôts de l'urine ont pour base l'acide urique et ses composés, l'oxalate calcaire et la cystine. On croit généralement que ces dépôts se forment lorsque l'urine ne contient pas assez d'eau pour maintenir en dissolution les substances salines que sécrètent les reins à l'état normal.

Ces dépôts sont expulsés naturellement et en grande quantité sous forme de cristaux, de paillettes, de poudre amorphe.

Un grain reste-t-il dans la vessie, il devient le noyau d'un calcul qui se développe par couches lamellées ou par grains agglomérés; quelquefois ces deux modes de développement alternent ou coïncident. De là trois grandes divisions correspondantes dans le développement des calculs.

— Note relative à la locomotion par la vapeur sur les routes ordinaires; par M. Seguier. L'association du cheval à un moteur sur les routes ordinaires paraît à M. Stamme, habile ingénieur mécanicien de Milan, une sécurité pour les voyageurs.

Le cheval attelé et marchant ne s'endort pas, sait conserver le milieu de la route, éviter même les obstacles.

M. Stamme propose donc de placer, devant le véhicule à vapeur, qui seul se chargera de toute la fatigue de la traction, un cheval attelé dans un brancard faisant partie du mécanisme, et tellement en relation avec les organes de distribution de vapeur, que l'action d'aller en avant de la part du cheval suffira pour mettre le moteur en marche; tandis que l'effet de la moindre résistance modérera son action jusqu'à l'arrêt. Un effort de reculement opéré par le cheval déterminera le mouvement rétrograde, par le renversement des organes de distribution.

— M. Isidore Pierre fait hommage d'un ouvrage ayant pour titre : *Études sur les engrais de mer.*

— On procède à l'élection d'un correspondant dans la section d'anatomie et de zoologie, en remplacement de feu Eudes Deslongchamps. — M. Pictet obtient 42 suffrages sur 43.

— M. Laugier lit un mémoire sur la localisation de la commotion cérébrale. — La conclusion de cette étude, c'est qu'il n'est point exact de dire que la commotion occupe à la fois tout l'encéphale ; elle a au contraire pour siége constant et à peu près unique les hémisphères cérébraux, et peut-être même seulement leur substance grise.

Par contre, l'isthme du cerveau en paraît exempt dans l'immense majorité des cas, en supposant même qu'on doive faire une réserve pour le fait très-rare de mort immédiate.

— Sur la réflexion et la réfraction cristallines ; par M. Ch. Briot.

— Recherches sur la diffraction de la lumière polarisée ; par M. Potier.

— Masse électrique des conducteurs, par M. Marié-Davy. — Nouveau mémoire sur la théorie mécanique de l'électricité.

— Sur les moyens d'utiliser une espèce particulière de fontaines intermittentes oscillantes ; par M. A. de Caligny.

— Mme J. Power soumet au jugement de l'Académie un mémoire contenant ses propres observations sur l'origine des corps météoriques.

— MM. Nélaton, Laugier et J. Guérin se mettent sur les rangs pour la place vacante dans la section de médecine et de chirurgie.

La demande du docteur Nélaton est mal accueillie de la part de l'abbé Moigno, qui l'annonce en ces termes dans *les Mondes* du 16 mai dernier.

« M. le docteur Nélaton prie l'Académie d'inscrire son nom sur la liste des candidats à la place vacante, dans la section de médecine et de chirurgie, par la mort de M. Jobert de Lamballe. N'est-ce pas venir un peu tard ? (Nous croyons que c'est : un peu tôt, qu'aurait dû dire l'abbé). Quand, toute sa vie, on ne s'est pas plus occupé de l'Académie des sciences que si elle n'existait pas ; quand on n'y est apparu qu'une fois, pour lire un travail fait en collaboration avec un jeune conscrit, il faut compter sur le peu de respect que l'Académie a quelquefois d'elle-même, pour poser ainsi une candidature si mal préparée. »

Nous sommes assez de l'avis de l'abbé Moigno. Le docteur Nélaton est un chirurgien très en vogue et très-habile ; mais cela ne suffit pas pour être de l'Académie des sciences. Antoine Dubois était aussi, dans son temps, une grande illustration chirurgicale ; cependant, il ne s'est jamais présenté pour être de l'Académie des sciences ; que le docteur Nélaton imite le bon sens de l'ancien chirurgien de Napoléon Ier ; qu'il laisse la place aux véritables pionniers de la science, à Jules Guérin, par exemple, et qu'il retourne à ses duchesses, à ses princesses et à ses altesses. L'Académie n'a pas plus besoin de lui qu'il n'a besoin d'elle.

Ceci devait paraître dans notre dernier numéro ; or, l'élection a eu lieu depuis, et M. Nélaton, qui, au premier tour de scrutin, est celui qui, de tous ses concurrents, Jules Guérin, Sédillot, Laugier, a eu le moins de voix, n'en a pas moins été nommé au troisième tour, où il s'est trouvé seul avec M. Laugier, les deux autres ayant été écartés. C'est à ce hasard providentiel que M. Nélaton doit sa nomination. Il vaut, en effet, mieux que M. Laugier, et devait être élu du moment que les deux autres concurrents étaient *écartés*. Tout cela prouve que l'on peut être de l'Académie des sciences sans trop de peine. Espérons que le successeur de M. Pelouze devra sa nomination à ses titres seuls, et non à une bizarrerie du scrutin.

— Recherches expérimentales sur l'emploi agricole des sels de potasse ; par M. Deherain. (Deuxième partie.) — Voici les conclusions du travail de l'auteur qui résultent de ses analyses dont il donne le détail :

« 1° Les engrais de potasse n'ont eu aucune influence utile sur la production du sucre, résultat qui s'accorde, au reste, avec les travaux publiés récemment par M. Corenwinder.

2° Ils n'ont eu aucune influence sur la teneur en fécule de pommes de terre, attendu que si la quantité de fécule, produite à l'hectare, a augmenté, c'est seulement par suite de l'augmentation du poids de la récolte elle-même, et non par une modification dans la proportion des principes immédiats contenus dans les tubercules.

3° Il est douteux que les amendements alcalins préservent les pommes de terre de la maladie, car si d'une part on a trouvé plus d'alcalis dans les cendres des pommes de terre saines que dans celles des pommes de terre malades, la proportion de tubercules gâtés a été un peu plus grande dans les carrés qui ont reçu les engrais de potasse, que dans ceux qui en ont été privés.

— Sur la pseudo-urée hexylénique ; par M. J.-J. Chydentus.

— Sur les dérivés bromés de l'acide gallique ; par M. Grimaux.

— Des mouvements spontanés et de l'émission d'eau séveuse par action continue, chez les feuilles du *colocaria esculenta*; par M. Musset.

— M. Béchamp adresse deux notes relatives à la maladie des vers à soie, et aux communications de M. Pasteur.

— M. Dumas écrit à l'Académie qu'il a reçu de M. Pasteur une nouvelle note sur le même sujet; note qu'il présentera lundi prochain.

— Comité secret à cinq heures et demie pour discuter les titres des candidats à la place de correspondant dans la section de physique.

La liste suivante sera présentée lundi prochain pour procéder à l'élection :

En première ligne : M. Hirn, au Logelbach, près Colmar ;

En deuxième ligne, *ex æquo :* M. Abria, à Bordeaux ; M. Billet, à Dijon ; M. Person, à Besançon.

Séance du 20 mai. — Sur l'action délétère que la vapeur émanant du mercure exerce sur les plantes; par M. Boussingault (deuxième partie). — Dans cette seconde partie, l'auteur recherche comment le soufre annule l'effet du mercure et empêche l'atmosphère d'être toxique pour les plantes. « Pour qu'une plante échappe à l'action toxique du mercure, il est indispensable que, dans l'atmosphère où elle se trouve confinée, il y ait une intervention incessante de vapeur de soufre en suffisante quantité pour neutraliser entièrement la vapeur mercurielle; la plus minime proportion de cette vapeur restée libre agirait immédiatement sur les feuilles.

Cette condition est remplie d'autant plus sûrement que, pour la saturation, il n'est pas nécessaire que la vapeur de soufre soit égale, en volume, à la vapeur métallique.

D'après M. Dumas, les densités des deux vapeurs diffèrent peu. A zéro, sous la pression de $0^m.76$:

La densité de la vapeur de soufre est............	6.65
— — de mercure est..........	6.97
L'équivalent du soufre est.........	200
— du mercure est................ ...	1250

Le sulfure de mercure étant HgS, il s'ensuit que 1 volume de vapeur de soufre suffit pour sulfurer environ 6 volumes de vapeur de mercure. C'est ce qui explique comment le soufre, malgré le peu de tension de sa vapeur, protége un végétal placé dans une atmosphère mercurielle. Dans de l'air en contact avec du mercure et du soufre, les vapeurs émanant de ces corps doivent donc, aussitôt qu'elles se rencontrent, constituer du sulfure de mercure. C'est ce qui a été constaté, et c'est en constituant ce composé que le soufre, qui domine dans l'atmosphère confinée où se trouve aussi le mercure, protége la plante contre les effets délétères du mercure (1).

L'ensemble de ces recherches suggère cette réflexion, qu'il suffit de la plus infime proportion de certaines substances pour communiquer à l'atmosphère des propriétés dont les effets se font sentir avec une étonnante énergie sur les organismes des plantes et des animaux. L'on voit, par exemple, la cellule végétale languir et succomber bientôt là où il y a si peu de mercure en vapeur, que sa présence échappe aux procédés les plus délicats de l'analyse; et, ce qui est tout aussi surprenant, c'est l'intervention du soufre en quantité plus minime encore dissipant l'insalubrité occasionnée par la vapeur mercurielle. Ne se passe-t-il pas quelque chose d'analogue au sein de l'océan aérien? Si l'agent toxique dont l'air est le véhicule est un métal comme le mercure, des gaz délétères, des miasmes, comme il en

(1) La propriété que possède le soufre de fixer solidement à sa surface, à l'état de sulfure, le mercure en vapeur, permet de communiquer un aspect métallique à des objets moulés en soufre. Il suffit, par exemple, de placer des reproductions de médailles en soufre dans une sous-tasse en porcelaine nageant sur du mercure contenu dans un vase recouvert par un obturateur. En quelques jours, dans une étuve maintenue à 70 ou 80 degrés, les médailles ont l'apparence de la fonte de fer.

émane des marécages, ne peut-on pas considérer comme agents purificateurs le soufre, l'iode, l'ozone, dont l'apparition plus ou moins fréquente dans l'atmosphère est incontestable ? »

— Des vaisseaux propres dans les Araliacées; par M. A. Trécul.

— Sur un lait artificiel ; par M. Liebig. — Voulant publier cette note *in extenso*, nous la renvoyons à nos comptes-rendus scientifiques.

— Sur un phénomène produit par la piqûre du scorpion; par le docteur Guyon. — M. Delange, médecin militaire, a eu occasion d'observer dans ces derniers temps, en Algérie, la piqûre du scorpion chez trois enfants, dont deux sont morts en peu d'heures. Le phénomène observé à la suite de cette piqûre est la *turgescence* complète du membre génital.

La piqûre du scorpion fait en Algérie beaucoup de victimes sur les enfants, et il en est de même, paraît-il, au Mexique. Ainsi, d'après la relation d'un médecin de notre armée expéditionnaire, à Durango (Mexique), sur une population de quinze à seize mille âmes, il succomberait annuellement, selon l'auteur, à la piqûre de l'insecte de deux à deux cent cinquante enfants. Il est vrai qu'à Durango, comme dans beaucoup d'autres lieux du Mexique, les enfants sont employés à la chasse de l'insecte, chasse qu'ils font la nuit au flambeau, et pour laquelle ils reçoivent une prime de 30 centimes par douzaine d'insectes.

N'est-ce pas le moment de rappeler les bons effets de l'acide phénique (1) contre ces piqûres comme contre celles de tous les insectes nuisibles que l'on trouve dans tous les climats, et qui vont foisonner pendant ces chaleurs?

— M. Gervais présente deux mémoires de M. Smith, consacrés à la description de poissons qu'il nomme *calamichthys calabaricus*, et donne quelques détails au sujet de ce genre nouveau.

— L'Académie procède à l'élection d'un correspondant pour la section de physique, en remplacement de feu M. Delezenne.

Sur 43 votants :

M. Hirn obtient 41 suffrages et M. Person 2.

— Un mémoire de mécanique de M. E. Rolland.

— Un mémoire de mécanique de M. de Saint-Venant.

— M. Tremaux lit un mémoire auquel il donne pour titre : « Faits conduisant à ce principe : la chaleur attire en raison de ses différences, et repousse en raison de ses similitudes. »

— Du calcul des éléments numériques d'un objectif à chromatique simple pour la photographie; par M. F. Thenard, présenté par M. Fizeau.

— MM. Maisonneuve, Piorry, Sédillot, Huguier, prient l'Académie de vouloir bien les comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la section de médecine et de chirurgie par suite du décès de M. Jobert de Lamballe.

— Emploi thérapeutique du bromure de potassium contre l'épilepsie; par M. Namias. — Le bromure de potassium est employé avec succès dans ma clinique contre l'épilepsie. J'en ai fait l'application de la manière la plus étendue : j'ai vu les accès disparaître, ou devenir moins forts et moins fréquents qu'auparavant.

Il ne faut pas dire que l'épilepsie a quelquefois sa source dans des lésions matérielles inguérissables. Il peut arriver que les mêmes lésions existent et que les accès manquent ; de sorte qu'on doit admettre l'intervention d'un autre élément inconnu, duquel dépend l'apparition ou la disparition de l'épilepsie.

Le bromure doit être continué longtemps ; je l'emploie d'abord à la dose de 1 gramme dissous dans l'eau, et administré en trois fois dans une journée, et j'en élève graduellement la dose jusqu'à plusieurs grammes en vingt-quatre heures. Quand on cesse de l'administrer, l'élimination de ce sel par les urines continue plus longtemps qu'on ne pourrait le soupçonner d'après l'analogie avec l'iodure de potassium.

Je traite actuellement, au grand hôpital de Venise, un épileptique pour lequel je suis

---

arrivé à la dose de 14 gr. par jour de brômure de potassium. Il m'a fallu m'arrêter, parce que le malade était faible, ne pouvait plus marcher, délirait, et je soupçonnai que le remède pouvait avoir quelque part dans la production de ces phénomènes. Quittant le brômure pour quatorze jours, j'en constatai la présence dans les urines, au moyen de l'amidon ou du chloroforme, qui devenaient jaunes par l'action du chlore. Les accès épileptiques sont devenus plus fréquents et plus forts, et j'ai dû faire reprendre le brômure. Ce n'est d'ailleurs pas le seul fait de cette nature que j'aie pu recueillir. Je me propose de donner à l'Académie, dans une autre communication, tous les détails relatifs à cette question.

— Changement arrivé sur la lune. Le cratère de Linné. — Note de M. C. Flammarion, présentée par M. Delaunay.

— Même sujet ; par M. Chacornac.

— Sur la recherche des fonctions auxiliaires, dans l'application de la méthode Kummer à la sommation des séries. Note de M. Bresse, présentée par M. Bertrand.

— Sur l'équation du sixième degré ; par M. P. Joubert.

— Recherches sur les variations de la dispersion des liquides sous l'influence de la chaleur ; par M. J.-B. Baille.

— Sur la verse des céréales. Emploi du silicate de potasse. Résistance des tiges des céréales à la flexion. Note de M. Velter, présentée par M. Dumas. — Depuis longtemps on s'est ému des ravages causés à nos récoltes par le vent et la pluie. On a pensé que le manque de silice dans les tiges des céréales pouvait être la cause de la faible résistance de celles-ci ; mais les expériences de M. Is. Pierre ont démontré clairement que le blé versé contenait souvent plus de silice que le blé non versé. Le silicate de potasse avait été proposé comme amendement des terres, et on avait espéré que le végétal, trouvant près de lui de la silice en dissolution, assimilerait plus facilement cette substance, et que, devenant plus rigide, il pourrait résister plus sûrement à la violence du vent et à la surcharge causée par la pluie.

Le but de la Note de l'auteur est de prouver que non-seulement la présence de la silice n'est pas suffisante pour empêcher la verse, mais encore que l'emploi du silicate de potasse comme amendement peut la déterminer.

— Note sur les carbures d'hydrogène solides, tirés du goudron de houille ; par M. Fritzsche. L'auteur a obtenu cinq corps nouveaux, dont quelques-uns d'une grande beauté comme couleur et forme cristalline ; c'est à l'aide d'un réactif, qu'il ne désigne que sous le nom de précieux réactif, et qu'il obtient par la réaction de l'acide azotique sur un des carbures d'hydrogène solides du goudron, qu'il lui a été donné de séparer et d'obtenir à l'état de pureté tous ces corps nouveaux. Le travail de l'auteur n'est pas fini, mais il permet déjà d'espérer quelque produit important pour la teinture.

— Recherches chimiques sur l'eau trouvée dans un vase de bronze à Pompéi. — Ce qui avait d'abord donné de l'intérêt à cette trouvaille et piqué vivement la curiosité du public, et fait beaucoup de bruit, c'est qu'on crut un moment que cette eau était celle-là même que les anciens y avaient introduite il y a dix-huit siècles. M. De Luca combat naturellement cette opinion et prouve, par l'étude des lieux, la position du vase et les incrustations intérieures qu'il contient, que l'eau a pu se renouveler des milliers de fois. La composition de l'eau trouvée dans ce vase de bronze est, en quelque sorte, comparable à celle de l'eau trouvée, il y a quelques années, dans un puits de Pompéi. M. De Luca a aussi analysé les incrustations contenues dans l'intérieur du vase, et pense que ces incrustations, dont on connaît l'origine, la composition et les circonstances particulières de formation, peuvent jeter quelque lumière sur des questions géologiques très-importantes.

— Études sur la vinification ; par M. Michel Perret, présentée par M. Thenard. « Je continue, comme par le passé, à me servir de cuves ordinaires, mais je les divise suivant des plans horizontaux par des clayonnages mobiles, distants les uns des autres de 36 centimètres environ. Alors, au moment de l'encuvage, les clayonnages étant démontés, je remplis le premier compartiment, puis je pose la première claie ; je passe ensuite au second, et je vais ainsi jusqu'à l'avant-dernier que je laisse vide, afin de laisser un espace au regors ultérieur du liquide. Dans ces nouvelles conditions et par l'effet de la fermentation, le chapeau tend bien également à se former ; mais, les claies s'y opposant, la vendange reste à ce point uni-

formément répartie dans la cuve que le thermomètre indique en chaque point la même température pendant toute l'opération. Dès lors, tout devient régulier, l'acétification disparaît, la couleur est partout la même ; mais, chose plus curieuse à noter, l'opération durant à peine les trois cinquièmes des temps ordinaires, et l'endosmose de l'alcool par les parties solides se réduisant, par ce fait, de moitié, le vin titre un dixième en sus de l'alcool qu'il contiendrait dans les circonstances ordinaires. »

M. Maumenée, qui a réclamé contre la nouveauté de ce procédé qu'il aurait employé le premier, trouve la méthode excellente, ce qui est la chose importante.

— Réclamation de M. A. Béchamp contre M. Pasteur, au sujet des vers à soie.

— Nouveaux faits pour servir à l'histoire de la maladie actuelle des vers à soie et de la nature du corpuscule vibrant ; par M. Béchamp. — L'auteur, qui ne laisse pas un moment de répit à M. Pasteur, s'est attaché à démontrer, dans sa Note du 29 avril dernier, que le corpuscule vibrant est non-seulement de nature végétale, mais un microphyte ferment ; ensuite, que le même corpuscule est un organisme producteur d'alcool. Loin d'être putrescible comme une cellule animale, le corpuscule vibrant résiste à la putréfaction ; il pullule au milieu des matériaux putréfiés de la chrysalide et en présence des vibrions, cause de cette putréfaction.

Dans la Note d'aujourd'hui, il confirme sa manière de voir par des faits que lui communique M. Estor, bien au courant des recherches de M. Béchamp.

— Dans une Note que M. C. Robin communique au nom de M. Balbiani, il est question encore des vers à soie. M. Pasteur avait annoncé que les corpuscules se multiplient par scissiparité transversale, et M. Béchamp veut que ce soit par scissiparité longitudinale ; mais M. Balbiani veut que ce ne soit ni d'une manière, ni d'une autre.

— De l'influence de l'acide carbonique et de l'oxygène sur le cœur ; par M. E. Cyon. — L'auteur trouve que l'oxygène excite surtout les ganglions moteurs du cœur, tandis que l'acide carbonique agit de la même manière sur les ganglions régulateurs.

— Sur les calcaires *à terebratula diphya* de la Porte de France, à Grenoble ; par M. Hébert.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

MM. Girard et de Laire demandent, le 25 février 1867, un brevet d'invention pour la transformation de la *mauvaniline* en *violet* et *bleu-violet*, délivré sous le nº 75168.

Voici comment les brevetés indiquent le mode opératoire, objet de la demande du présent brevet :

1 partie de chlorhydrate ou tout autre sel de mauvaniline.
10 parties d'alcool méthylique ou éthylique.
2 parties d'iodure d'alcool méthylique ou éthylique.

sont chauffées pendant une demi-heure dans un appareil distillatoire, en ayant soin de reverser de temps en temps sur le mélange la partie qui a distillé ; puis on y ajoute :

1 partie de potasse ou de soude caustique,

et après avoir bien mélangé le tout, on continue de chauffer pendant trois à quatre heures à une température convenable. Lorsqu'on juge l'opération achevée, on épure le produit par des traitements successifs à la soude caustique et aux acides, et finalement, par l'évaporation, on peut avoir la nouvelle couleur à l'état sec, sous la forme de chlorhydrate ou d'acétate. Si l'on a augmenté ou diminué la dose de l'iodure de méthyle ou d'éthyle, l'on aura comme produit final une matière colorante violette, qui sera d'autant plus bleue que l'on aura employé plus d'iodure alcoolique.

Des échantillons de soie et de laine teintes avec ces nouvelles couleurs se trouvent exposés au Champ-de-Mars dans la vitrine de MM. Hulot et Berruyer, classe XLV. L'éclat et la vivacité de ces variétés de violet leur font présager un bel avenir industriel, si, surtout, l'obtention de la mauvaniline peut devenir une opération régulière, économique et industrielle.

A propos de ce brevet, nous allons, de nouveau, rappeler ce que c'est que la mauvaniline, et comment on l'obtient.

La *mauvaniline* est une triamine, $C^{32}H^{17}N^3$, provenant de la soudure de 2 équivalents d'aniline et de 1 équivalent de toluidine opérée à la faveur d'une réaction qui enlève 2 équivalents d'hydrogène à chacun des 3 équivalents ci-dessus.

On peut expliquer la réaction par l'équation suivante :

$$\left.\begin{array}{l} \underbrace{C^{12}H^5, NH^2 - H^2}_{\text{Aniline.}} \\ \underbrace{C^{12}H^5, NH^2 - H^2}_{\text{Aniline.}} \\ \underbrace{C^{14}H^7, NH^2 - H^2}_{\text{Toluidine.}} \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} C^{12}H^5N \\ \\ C^{12}H^5N \\ \\ C^{14}H^7N \end{array}\right\} = \underbrace{C^{38}H^{17}N^3}_{\text{Mauvaniline.}}$$

MM. Girard, de Laire et Chapoteaut, qui l'ont découverte et qui en ont donné communication à l'Académie des sciences dans la séance du 4 mars dernier (voir *Moniteur scientifique*, page 246, année 1867), n'ont pas encore publié le moyen qu'ils emploient pour opérer l'accouplement de l'aniline et de la toluidine, de manière à produire de la *mauvaniline* et non de la *rosaniline*. Chacun sait, aujourd'hui, que, quel que soit le mélange d'aniline et de toluidine que l'on emploie, l'action à 150 degrés de l'acide arsénique, du bichlorure d'étain, de l'azotate mercureux, etc., produit presque exclusivement de la rosaniline, c'est-à-dire une base qui, pour un seul équivalent d'aniline, en contient deux de toluidine. Est ce qu'il y a un corps, ou des corps, capables de faire accomplir l'action inverse ou celle indiquée dans l'équation ci-dessus? Il résulte des renseignements qu'on nous a fournis, que le sesquichlorure de carbone C^4Cl^6, ou chlorure d'éthyle perchloré C^4Cl^5Cl, aurait la propriété d'engendrer la mauvaniline, en le chauffant avec le mélange d'aniline et de toluidine. Si cette réaction s'opère avec netteté et donne un bon rendement, nous croyons que l'industrie arrivera à fabriquer et livrer le sesquichlorure de carbone en quantités considérables et à un prix suffisamment bon marché, de manière à permettre à la mauvaniline d'entrer en concurrence avec la rosaniline pour la production des violets et des bleus éthyliques. M. Casthelaz est déjà parvenu à obtenir le sesquichlorure de carbone dans des conditions très-industrielles, et nous ne doutons pas que, s'il lui en était demandé régulièrement, il ne parviendrait à l'établir encore à meilleur marché.

Pendant que nous traitons les couleurs engendrées par l'action de l'iodure d'éthyle sur la rosaniline et ses homologues, nous dirons en passant quelques mots sur le *vert lumière* à l'iodure d'éthyle. Cette couleur, qui, depuis quelque temps, est devenue la nuance le plus à la mode, au point que nos élégantes de Paris se font un plaisir actuellement de s'en vêtir entièrement des pieds à la tête, cette couleur, disons-nous, possède non-seulement un éclat remarquable au grand jour, mais encore il devient plus éclatant à la lumière artificielle. Sa nuance diffère de celle du vert à l'aldéhyde, soit comme éclat, soit comme ton, et sa solidité n'est pas inférieure à celle de ce dernier.

Toutefois, dans le numéro du *Moniteur scientifique* du 1er février 1867, pages 99 et 100, en rendant compte du brevet pris par MM. Wanklin et Paraf pour la production du vert à l'iodure d'éthyle, comme les brevetés n'indiquaient pas un tour de main qui, cependant, est pour nous très-important, nous allons le donner ici à l'occasion de ce même tour de main indiqué dans le brevet de MM. Girard et de Laire, dont nous avons rendu compte ci-dessus.

Au lieu de chauffer le mélange de rosaniline d'alcool et d'iodure d'éthyle pendant trois à quatre heures, ce tour de main consiste, après demi-heure de chauffage, à y introduire une quantité convenable de potasse ou de soude caustique, et de chauffer ensuite trois à quatre heures le nouveau mélange alcalin. L'on comprend facilement que la potasse, en s'emparant de l'iode, met à nu le radical éthyle, lequel, à l'état naissant, se combine plus facilement à la rosaniline, et on évite par là d'avoir à répéter tant de fois de suite la même opération, sans compter le rendement qui est beaucoup plus considérable.

Nous conseillons également à ceux qui fabriqueraient ce nouveau vert de ne pas le sécher

complétement; en l'employant à l'état liquide, ou mieux en pâte, on obtient des nuances plus riches et plus fraîches.

Au moment de mettre sous presse, nous sommes forcé de renvoyer au prochain numéro pour donner la suite de notre revue sur les matières colorantes à l'Exposition universelle.

A Monsieur QUESNEVILLE, *directeur du* MONITEUR SCIENTIFIQUE.

Poissy, 6 mai 1867.

Dans le dernier numéro de votre journal, M. Alfraise continue à s'occuper du rouge de toluène, malgré le silence significatif que j'ai gardé après ses derniers articles. Toute découverte nouvelle est nécessairement sujette à controverses; dans ce cas particulier, je suis loin de reculer devant la discussion, au contraire; à une condition cependant, c'est qu'elle soit sérieuse et surtout loyale.

Que M. Alfraise croie ou non à l'existence du rouge de toluène, cela le regarde, et je ne chercherai certainement pas à le convaincre. Mais ce que je ne puis admettre, c'est qu'il imprime que dans le rouge de toluène et la toluidine que je prépare, il ait retrouvé de l'aniline. Je n'ai jamais livré un seul gramme de mes produits à M. Alfraise, et il a lui-même avoué à mon représentant, M. Collin, qu'il n'en avait jamais eu entre les mains. Je n'ai donc aucune réponse à faire aux nombreux travaux de M. Alfraise sur mes produits, et je laisse à vos lecteurs le soin d'apprécier.

Je me contente d'affirmer qu'en maintes occasions, j'ai prouvé (et suis encore prêt à le faire) qu'avec le toluène chimiquement pur, provenant soit de la houille, soit du baume de tolu, j'obtiens, sans l'intervention d'aucun autre corps organique la matière colorante rouge nouvelle, que j'ai appelée *rouge de toluène*

Je vous prie très-instamment, Monsieur, de vouloir bien publier cette lettre dans votre plus prochain numéro.

Agréez, Monsieur, mes empressées salutations, COUPIER.

A Monsieur le docteur QUESNEVILLE.

Paris, 28 mai 1867.

Dans les numéros du 1er et du 15 mai dernier de votre estimé journal, le *Moniteur scientifique*, je suis présenté comme le seul inventeur du vert lumière d'aniline.

Je tiens à déclarer que, pour ma part, je ne réclame que la moitié du mérite de l'invention, si invention il y a à l'avoir faite fortuitement, comme l'apprend à vos lecteurs un de vos rédacteurs.

Combien d'heureux inventeurs pourraient dire : « Quand nous cherchions nos mouchoirs, nous trouvions infailliblement nos tabatières, s'ils ne tenaient absolument à passer pour des génies! »

Nous cherchions, en effet, à fixer le bleu d'aldehyde, le vert est apparu ; mais ce ne serait pas une raison suffisante pour faire passer *au bleu* l'honneur de la découverte, le mérite que nous réclamons consistant à ne pas l'avoir laissé échapper (1).

Agréez les saluts cordiaux de votre très-serviteur, CHERPIN père.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Sur les fromages. (Extrait du rapport fait à la séance solennelle de la Société des sciences, agriculture et arts utiles de Lille, pour le concours de 1866). — « La Société avait mis au concours l'analyse comparative des principales espèces de fromages dans l'état où ils servent à la consommation, afin que l'on pût tirer des résultats analytiques obtenus des dé-

(1) Et à en avoir tiré bon parti, ajouterons-nous avec papa Cherpin. Dr Q.

ductions qui assignent la valeur réelle du fromage dans l'échelle comparative des aliments. Nous avons reçu, sur ce sujet, un travail important, dont l'épigraphe reproduit cette phrase de Lavoisier : *La chimie, soumettant à des expériences les différents corps de la nature, a pour objet de les décomposer et de se mettre en état d'examiner séparément les différentes substances qui entrent dans leur combinaison.*

« Ce mémoire est divisé en trois parties. Dans la première, l'auteur rend compte des analyses qu'il a faites. Il décrit avec soin les circonstances dans lesquelles il s'est placé et les opérations qu'il a dû faire pour séparer les principes immédiats.

« L'auteur examine trente espèces de fromages (1); il en indique soigneusement la provenance et le prix. Sa méthode consiste à reconnaître s'il a une réaction acide alcaline ou neutre; il cherche ensuite par la dessiccation le poids de l'eau qu'il renferme. Puis il dose la caséine, les matières grasses, et détermine les divers acides gras qui les composent. S'il y a d'autres acides organiques, il cherche à les reconnaître et à les doser. Enfin l'incinération lui donne le poids des cendres des sels minéraux que le fromage renferme, et il achève l'analyse en déterminant la nature et le poids des acides et des bases qui forment ces sels. J'oubliais de dire que, par une analyse spéciale, il trouve le poids de l'azote. C'est un élément important de l'analyse. Au point de vue technique, les opérations nous ont paru bien conduites, exécutées avec soin et fondées sur de bonnes méthodes. L'auteur s'est rencontré sur ce sujet avec d'autres chimistes qui avaient publié avant lui des analyses de fromages. Tantôt il y avait accord, plus souvent divergence entre les résultats fournis par des expérimentateurs différents. L'auteur signale ces divergences lorsqu'elles se présentent, et il prend soin d'inscrire à côté de son analyse les nombres qu'il a pu trouver dans les ouvrages publiés jusqu'ici. On comprend facilement ce qu'il y a de loyauté scientifique dans cette préoccupation, et on ne peut que féliciter l'auteur de l'avoir prise. S'il fallait résumer en peu de mots cette longue série d'analyses, nous dirions que l'on trouve dans les fromages des quantités d'eau variables, depuis 20 pour 100 que renferme le Parmesan et le Roquefort jusqu'à 78 pour 100, qui correspondent aux fromages frais. Les fromages de Marolles et de Poitiers renferment près de la moitié de leur poids de caséine; celle-ci disparaît presque complétement dans la crème que l'on vend à Paris sous le nom de *fromage à la crème*. Les matières grasses du beurre se trouvent abondantes dans ces dernières. Le fromage de Hollande en renfermant 35 pour 100, le fromage blanc n'en renferme que 8 pour 100. Ce sont les fromages secs de Hollande et le Parmesan qui renferment la proportion relative la plus forte de cendres; les fromages frais en donnent le moins. Si l'on recherche ce qui donne l'odeur et le goût si prononcé de certains fromages, on trouve que ce sont les acides lactique, butyrique et valérianique unis à l'ammoniaque.

« Dans la seconde partie de son travail, l'auteur rappelle que les aliments peuvent se partager en deux grandes classes. Ceux qui servent à entretenir la respiration, à produire la chaleur animale, à chauffer la machine, ce sont les substances analogues à la fécule, le sucre, les matières grasses, etc. On a là les aliments *respiratoires*. Les autres, les aliments *plastiques*, sont les substances azotées, telles que la viande, le blanc d'œuf, etc. Ils servent à entretenir, à réparer les organes de la machine. Est-il besoin de dire que notre alimentation doit nous fournir et les aliments plastiques et les aliments respiratoires? On ne les trouve jamais réunis en proportions convenables dans l'un quelconque de nos aliments pris isolément. Aussi est-ce un fait bien reconnu qu'il faut varier la nature des substances dont nous nous nourrissons pour remplir les conditions essentielles d'une alimentation normale. Ayant à comparer les aliments aux fromages, l'auteur a rassemblé les analyses d'un grand nombre de substances qui servent à notre alimentation; nous signalons comme appartenant à l'auteur des analyses de lait, de beurre et d'œufs.

---

(1) Voici les espèces de fromages analysés : fromage blanc à la pie, fromage à la crème (Ch. Gervais), Mont-Dore (Auvergne), Bondon, Mont-d'Or (Rhône), Neufchâtel blanc, double crème (Chevalier), Gournay, Poitiers, Rolot, Marolles, Camenbert, Olivet, Chartres, Mâconnais, Gruyère, Gex, Gex vieux, Brie, Munster, Roquefort, Roquefort vieux, Sassenage, Cantal, Hollande, Hollande rouge, Parmesan, Chester et Septmoncel.

« Passons à la comparaison dont nous parlions tout à l'heure : elle occupe la troisième partie du mémoire. Pour rendre cette comparaison plus facile, l'auteur range dans un tableau toutes les substances qu'il a citées, tous les fromages dont il a fait l'analyse. Ce tableau renferme quatre colonnes dans lesquelles on inscrit le poids des corps azotés, des corps gras, des substances amylacées, des matières minérales que renferme 1 hectogramme d'aliment considéré. Dans une cinquième colonne, on met le poids des matières excitantes; elles déterminent souvent le goût, le montant de la substance alimentaire, surtout de celles que l'on recherche comme condiment. Dire que le poivre, le sel, le vinaigre sont des condiments, c'est définir, je le suppose, suffisamment cette propriété particulière des aliments. Comment pourrons-nous reconnaître par l'analyse qu'une substance est plus ou moins apte à être prise comme condiment? Nous ne pouvons que rechercher si elle renferme des substances aromatiques, des acides ou des sels organiques. Mais il est clair que l'analyse est bien souvent impuissante à conduire à des résultats certains. C'est ce que l'auteur reconnaît tout le premier. On s'accorde à considérer les aliments riches en azote comme possédant à un haut degré les qualités nutritives. Eh bien! avant le pain, avant la viande, nous trouvons les fromages de Hollande, de Gruyère, de Roquefort. Ils renferment 26 à 40 pour 100 de matières azotées ; la viande n'en renferme que 22 pour 100. Bien entendu que, si l'on ne veut considérer les aliments qu'au point de vue de la respiration, le fromage ne servira à introduire les éléments combustibles dans le corps que par les corps gras qu'il renferme; là, il ne le cède qu'au beurre, aux matières grasses proprement dites. Veut on des aliments riches en matières minérales, il faut encore recourir aux fromages qui renferment 7 à 8 pour 100 de cendres, tandis que la viande et le pain n'en renferment que 1 pour 100. Il reste un dernier terme de comparaison, c'est la saveur, le montant, les propriétés excitantes. Mais ici les analyses chimiques sont bien inutiles. Personne ne contestera ces qualités inhérentes au fromage. C'est là qu'à défaut de nombres, on pourrait invoquer le consentement unanime des gastronomes.

« Voilà, Messieurs, un travail de longue haleine, sérieusement fait; un chimiste exercé depuis longtemps à l'œuvre délicate de l'analyse immédiate pouvait seul le mener à bonne fin..... La commission (1) se plaît à reconnaître le haut mérite du travail qu'elle a eu à examiner, et elle décerne une *médaille d'or* à M. Ch. Mène, *chimiste à Paris, rue du Faubourg-Saint-Jacques, 21*, auteur du mémoire sur l'analyse des fromages. Le mémoire lui-même sera inséré dans les Recueils de la Société. Gripon, *rapporteur.* »

Les usages industriels du chlorure de calcium.

Par M. J. Nicklès.

Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 245-246, p. 205.

Le Chimiste, un des principaux organes de la science belge (2), en analysant, dans son nº 21, notre dernier article sur les usages industriels du chlorure de calcium, ajoute quelques notes complémentaires, qui nous semblent de nature à intéresser le lecteur ; ces notes sont de M. H. Bergé.

Comme moyen de dessiccation, M. Bergé utilise le chlorure de calcium « pour absorber l'humidité des fruitiers; » le chlorure y est placé dans des vases. « Quand l'humidité a liquéfié ce sel, il suffit de le soumettre à une nouvelle évaporation ; il peut ainsi servir indéfiniment. »

Comme moyen propre à combattre les incendies : c'est en 1855, et non pas en 1856, que M. H. Bergé (sous le pseudonyme H. Masson) a fait sa proposition au Collége des bourgmestre et échevins de Bruxelles.

C'est aussi à cette époque qu'il s'est préoccupé d'enlever au chlorure de calcium le dé-

(1) La commission se composait de MM. Girardin, Menche, Meurein, Cox, Lemaître, Violette, Guiraude et Gripon.

(2) *Le Chimiste*, journal de chimie appliquée aux arts, à l'industrie et à l'agriculture, publié par M. H. Bergé, professeur au Musée de l'industrie à Bruxelles.

faut de ses qualités, c'est-à dire son hygroscopicité, en le combinant avec des sels de chaux.

Enfin, le sulfate de chaux d'un grain particulier, que l'on prépare avec du chlorure de calcium, est également de lui.

Voici le paragraphe qui y est relatif :

« *Emploi du chlorure de calcium pour la préparation du sulfate de chaux artificiel* (brevet belge : Henri Bergé et Émile Stein). — Le sulfate de chaux, préparé par la réaction du chlorure de calcium et de l'acide sulfurique, est d'une blancheur et d'un grain particulier, qui convient très-bien pour les pâtes à papier. M. Nicklès, tout en signalant cette application, la considère comme peu morale ; je ne suis pas de son avis, car il est d'usage, depuis un grand nombre d'années, d'incorporer aux pâtes à papier une certaine quantité de matière terreuse, qui lui donne de l'opacité. MM. Godin, de Huy, qu'on considère comme les maîtres en papeterie, doivent, en partie, leur fortune à cette application. Tous les papiers sur lesquels M. Nicklès fait imprimer ses mémoires, renferment 20 à 30 pour 100 de terre à porcelaine (*china clay*); dès lors, où est l'inconvénient de substituer à ce produit une matière plus blanche et d'un grain plus favorable ? »

J. NICKLÈS.

Sur le principe actif du *rhus toxicodendron* ;

Par M. MAISCH.

(*American journ. of pharmacy*, t. XIV, page 4.)

M. Maisch pense avoir découvert dans les feuilles du rhus toxicodendron (sumac vénéneux ou traçant, redouté pour produire une forte irritation de la peau, par le simple attouchement des feuilles) un acide volatil, présentant quelque analogie avec les acides formique et acétique, et pour lequel il propose le nom d'acide toxicodendrique. Il le prépare en écrasant les feuilles, ajoutant 6 pour 100 de chaux vive transformée en lait de chaux, faisant macérer à chaud, exprimant, ajoutant à la liqueur de l'acide sulfurique, puis distillant. Le produit distillé recueilli sur du carbonate de baryte fournit un sel de baryte soluble. Il est facile d'en retirer l'acide assez concentré.

L'acide toxicodendrique est incolore, à réaction fortement acide, sature bien les bases; les sels alcalins présentent une légère réaction alcaline. L'acide réduit le chlorure d'or, surtout à l'ébullition ; il dissout l'oxyde de plomb à chaud, donnant lieu à une solution fortement alcaline, mais qui dépose par le refroidissement la majeure partie du sel. L'addition d'acide nitrique le redissout facilement. L'acide ne réduit ni à chaud ni à froid le nitrate mercureux; en le saturant préalablement par un alcali, il produit un précipité blanc qui graduellement et surtout à chaud devient noir.

L'acide bouilli avec de l'oxyde d'argent et filtré à chaud donne une solution qui contient de l'oxyde d'argent, mais un sel alcalin fournit avec le nitrate d'argent un précipité noir, surtout à chaud. Le carbonate de cuivre est dissous par l'acide bouillant, la solution bleue verdâtre filtrée ne dépose rien par le refroidissement. L'acide désoxyde l'hypermanganate de potasse, mais non le chromate neutre ou acide. Il ne donne aucune réaction avec le sublimé corrosif.

L'acide toxicodendrique est bien le principe actif du sumac vénéneux, car pendant les opérations et surtout pendant sa distillation, M. Maisch eut à souffrir d'une assez forte irritation de toutes les parties du corps non recouvertes et de nombreuses vésicules se formèrent sur le dos de la main, entre les doigts et autour du poignet Dans plusieurs cas, l'application sur l'épiderme de l'acide, même assez fortement dilué, produit également des éruptions vésiculaires.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

La commission impériale de l'Exposition.

Parmi les griefs si nombreux que la célèbre commission amasse dans son dossier, celui

que nous révèle le journal *les Mondes* du 16 mai dernier n'est pas un des moins curieux à faire connaître. Il s'agit des conférences qui doivent avoir lieu dans le sein même du Champ-de-Mars. Voici en quels termes l'abbé Moigno nous apprend l'acte arbitraire qu'il dénonce à ses lecteurs.

Après avoir rendu hommage au zèle déployé par M. Dumas, qui vient d'organiser des conférences très-intéressantes dans le local de la Société d'encouragement, l'abbé ajoute avec beaucoup d'à-propos et de bon sens :

« Constatons que M. Dumas ne tente pas autre chose que la réalisation amoindrie de notre programme des conférences de l'Exposition universelle. Il veut faire, loin des galeries, dans un local restreint, en présence d'un auditoire très-limité, ce que nous aspirions à faire au sein même du Champ-de-Mars, dans un très-grand amphithéâtre, devant cinq cents auditeurs. Comment se fait-il dès lors que la commission de trois membres ou le triumvirat, Dumas, Michel Chevalier, Perdonnet, chargée par la commission impériale de l'organisation ou de la haute direction de nos conférences, ait pu nous signifier, par l'intermédiaire de M. Perdonnet, des volontés qui seraient un cruel arrêt de mort, si elles ne devaient pas être considérées comme non avenues.

« L'ultimatum de la commission était : 1° les entrées dans la salle seront entièrement gratuites ; 2° aucun des orateurs ou conférenciers ne sera rétribué ; 3° aucun exposant ne sera admis par lui-même, ou par un tiers, à faire connaître et valoir les progrès qu'il croit avoir accomplis. Ne serait-il pas souverainement injuste de faire gratuites les entrées d'une salle construite sous le coup d'un cahier des charges très-lourd, qui entraînait une dépense de 50 à 60,000 fr. N'est-il pas dur d'interdire le prélèvement, sur les recettes, d'une somme de 100 à 200 fr. en faveur d'un savant qui aura réussi à intéresser un vaste auditoire et à l'initier agréablement, utilement, à la nature et aux avantages d'une belle industrie. Enfin, comment se peut-il que ce qui est permis, légitime, honorable, louable sous le patronage, sous le manteau de l'illustre président du noble conseil de la Société d'encouragement, devienne illicite, illégitime, inconvenant, blâmable sous le manteau de la commission impériale de l'Exposition universelle? Cette lettre de M. Perdonnet, que nous gardons précieusement, est tout simplement une distraction. La commission ne savait pas ou ne savait plus que les conférences de l'Exposition sont une entreprise particulière. Si elle veut les transformer en conférences gratuites et désintéressées, qu'elle obtienne de la commission impériale le remboursement des sommes dépensées dans l'achat du terrain et la construction de l'édifice. Qu'elle nous permette toutefois de lui prédire que ses conférences officielles, gratuites et désintéressées, seront des conférences nulles dans leur portée et stériles dans leurs résultats. »

P.-S. — Dans une lettre que vient d'adresser M. Aug. Perdonnet à un journal, ce fait se trouve confirmé par la démission que donne ce savant, qui paraissait ignorer que les *Conférences de l'Exposition universelle avaient été affermées à M. Pierre Petit.*

« Du moment, dit-il, que les conférences deviennent un objet de trafic, il ne peut me convenir de continuer de prêter mon concours à cette œuvre. »

M. A. Perdonnet ignorait donc que la fameuse commission impériale trafique sur tout, et qu'elle a même poussé cette passion du trafic jusqu'à la vilenie la plus risible. Dans tous les cas, faire des conférences payantes est un trafic très-permis; permettre aux inventeurs de venir eux-mêmes exposer leurs inventions est une idée très-heureuse et dont M. Dumas s'est emparé lui-même à la Société d'encouragement, et le dépit que montre M. A. Perdonnet dans sa lettre n'empêchera pas les hommes les plus recommandables de venir parler aux Conférences.

Un demi-pouce d'erreur pour un pouce et demi.

Voici en quels termes M. Plateau, de Gand, écrit au journal *les Mondes*, au sujet de nombreuses erreurs que l'abbé Moigno, par égard pour un illustre vieillard, *s'était bien gardé de corriger.* L'illustre vieillard paraît être sir Brewter, à moins que ce ne soit l'abbé Raillard, l'auteur de la traduction.

« Dans votre résumé, écrit M. Plateau à l'abbé Moigno (M. Veuillot dirait l'abbé passe-partout), mes expériences sont dénaturées à un point inconcevable. »

Suit une longue liste d'erreurs... M. Plateau termine par cette jolie phrase : « En vérité, c'est merveilleux ; cela me rappelle M. Joseph Prud'homme qui, après avoir dicté à un secrétaire une suite de phrases qu'il lui a fait effacer les unes après les autres comme n'étant pas convenables, s'écrie : relisez ! En voilà assez ; je ne dirai rien des descriptions plus ou moins intelligibles dans ce qui suit ; le lecteur est suffisamment averti.

Je suis accoutumé à des comptes-rendus plus ou moins inexacts de mes travaux ; mais, vous en conviendrez, le vôtre passe les bornes, et je suis en droit d'exiger une réparation. Tirez-vous d'affaire, si vous voulez, en insérant dans un très-prochain numéro toute la partie ci-dessus de ma lettre, cela me suffira, faute de mieux ; seulement veillez, je vous en prie, à ce que l'article soit correct. »

Voici la réponse de l'abbé à cette semonce :

« Par égard pour un illustre vieillard, j'avais prié M. Raillard de traduire littéralement une Note adressée d'Édimbourg, *et je m'étais gardé de corriger les inexactitudes qu'elle renfermait* (toujours par respect pour l'illustre vieillard). La seule erreur commise par *les Mondes* est *un demi-pouce pour un pouce et demi.* »

C'est encore là une erreur, cher abbé ; M. Plateau vous reproche d'avoir dit *un demi-pouce* au lieu de 7 *centimètres*. Or, 7 centimètres font plus d'un pouce et demi, il nous semble.

Profitons de cette Note pour répondre un mot à notre ami Kopp, qui, en nous envoyant un peu de manuscrit (M. Kopp est malade depuis six mois, ce qui expliquera son silence dans notre Journal), nous dit : « Me permettez-vous de faire, à l'occasion, une petite charge à fond contre l'abbé Moigno, à l'occasion des éloges dithyrambiques qu'il donne à certaines inventions ou soi-disant inventions, etc., etc. » Bien volontiers, mon cher Kopp, l'abbé Moigno a un excellent caractère, et, pourvu qu'on ne lui parle pas de M. Grimaud, de Caux, il ne se fâche jamais et accepte les galops qu'on lui donne au sujet de ses *Mondes*, sans vous en vouloir pour cela le moins du monde.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 35. — 1er septembre.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale, tome I, 1855-1856, 706 pages. Librairie Dunot, à Paris.

Candolle (De). — *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis.* In-8°, 189-1286. Prix : 30 fr. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Carnet (Dr). — *Maux d'estomac,* etc., etc. In-12, 438 pages. Prix : 2 fr. Librairie Chaix.

Marmy et Quesnoy. — *Hygiène des grandes villes,* topographie et statistique médicales du département du Rhône et de la ville de Lyon. In-8°, 609 pages. A Lyon.

Painvin. — *Théorie des surfaces polaires d'un plan.* In-8°, 198 pages.

Rames. — *Études sur les volcans.* In-18, 178 pages. Prix : 1 fr. 25 c. Savy, à Paris.

Tellier. — *L'ammoniaque dans l'industrie.* In-8°, 421 pages, avec figures dans le texte et 11 planches. A Paris.

N° 36. — 8 septembre.

Amail. — *Manuel des alliages d'or et d'argent,* des ors de couleur et de leurs soudures, de la fonte d'or et d'argent, de la mise en couleur pour le bijou d'or. In-8°, 152 pages. Prix : 4 fr. 50 c. Chez l'Auteur, à Paris.

Courty. — *Traité pratique des maladies de l'utérus et de ses annexes,* considérées principalement au point de vue du diagnostic et du traitement, contenant un appendice sur les maladies du vagin et de la vulve, avec 240 figures intercalées dans le texte. In-8°, 1014 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Gorlier (Dr). — *Plus de choléra,* traitement véritablement préventif, 2e édition. In-8°, 83 pages. Prix : 1 fr. Librairie J.-B. Baillière.

Jeannerat. — *Des ossifications de la dure-mère.* In-8°, 81 pages et planche. Librairie Levrault, à Strasbourg.

Quatrefages (de). — *Les Polynésiens et leurs migrations.* In-4°, 204 pages. Librairie Arthus-Bertrand, à Paris. Prix : 12 fr.

Scanzoni (de). — *De la métrite chronique.* In-8°, 398 pages. Librairie V. Masson.

N° 37. — 15 septembre.

Baillon. — *Monographie des renonculacées.* Gr. in-8°, 92 pages, illustré de 114 figures dans les textes.

Billon (Dr). — *Campanologie,* étude sur les cloches et les sonneries françaises et étrangères. In-8°, 236 pages et 6 planches. Librairie Hardel, à Caen.

Castier. — *Étude clinique sur le sarcocèle tuberculeux.* In-8°, 51 pages. Librairie Delahaye.

Clot-Bey. — *Derniers mots sur la non contagion de la peste.* In-8°, 158 pages et 17 planches. Librairie V. Masson et fils, à Paris.

Codex medicamentarius. — Pharmacopée française. In-8°, 831 pages. Prix : 9 fr. 50 c. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Congrès scientifique de France. — 32e Session, tenue à Rouen au mois d'août 1865. In-8°, 879 pages. Librairie Derache, à Paris.

Delbos et Koechlin-Schlumberger. — *Description géologique et minéralogique* du département du Haut-Rhin, tome Ier. In-8°, 507 pages. Librairie Perrin, à Mulhouse.

Deriard (Auguste). — *Synonimie chimique et pharmaceutique,* 2e édition. In-8°, 262 pages et 12 planches. A Lyon et à Paris, chez Menier.

Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Marseille, 1858-1864. In-8°, 502 p., à Marseille.

Mulsant et Rey. — *Histoire naturelle des punaises de France,* 2e vol. Gr. in-8°, 380 pages. Prix : 11 fr. Librairie Savy, à Paris.

Pitey (Dr). — *Premiers soins à donner aux malades* atteints du choléra épidémique. In-8°, 49 pages.

Prevost et Cotard. — *Études physiologiques et pathologiques* sur le ramollissement cérébral, avec 4 planches chromo-lithographiées. In-8, 148 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Rousse (Dr). — *Tuberculisation pulmonaire* dans ses rapports avec les affections des organes pneumo gastriques. In-8°, 56 pages. A Bagnerre-de-Bigorre.

Shrimpton. — *Choléra morbus,* son siége, sa nature et son traitement. In-8°, 88 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Siebold (von). — *Lettres obstétricales,* traduit de l'allemand, avec des notes par J.-A. Stoltz. In-18 jésus, 272 pages. Prix : 2 fr. 50 c. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Sims. — *Notes cliniques* sur la chirurgie utérine dans ses rapports avec le traitement de la stérilité. In-8°, 512 pages.

Wurtz. — *Leçons élémentaires de chimie moderne,* 1er fascicule. In-18 jésus, 292 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie V. Masson, à Paris.

Ysabeau. — *Meunerie, féculerie, distillerie, sucrerie,* etc. In-18, 114 pages. Librairie P. Dupont, à Paris.

N° 38. — 22 septembre.

Duhamel (de l'Institut). — *Des méthodes dans les sciences de raisonnement.* In-8°, 464 pages, 2e partie. Prix : 7 fr. 50 c. Librairie Gauthier-Villars.

Leymerie. — *Cours de minéralogie,* 2e édition, 1re partie. In-8°, 375 pages. Librairie V. Masson et fils, à Paris.

Menard. — *Hermès trismégiste,* traduction complète précédée d'une étude sur l'origine des livres hermétiques. In-8°, 417 pages.

Nicklès (J.). — *Sur la dénaturation du sel* destiné à l'agriculture. In-8°, 28 pages. A Nancy.

Poumeau (Dr). — *Du rôle de l'inflammation* dans le ramollissement cérébral, thèse. In-8°, 156 pages et 2 planches. Librairie Asselin, à Paris.

Robin (Ch.). — *Leçons sur les substances amorphes et les blastèmes.* Gr. in-18, 87 pages. Prix : 1 fr. 25 c. Librairie J.-B. Baillière.

Rouget. — *Physiologie du système nerveux.* In-12, 152 pages. A Toulouse.

Zurcher et Margolle. — *Volcans et tremblements de terre.* In-18 jésus, 371 pages. Prix : 2 fr. Librairie Hachette et Comp.

N° 39. — 29 septembre.

Ansiaux. — *Formulaire de technologie physique et mécanique*, à l'usage des ingénieurs, des architectes, des constructeurs et des chefs d'usines. In-18, 358 pages. Prix : 3 fr. Librairie Roret, à Paris.

Blavier. — *Nouveau Traité de télégraphie électrique.* 2 vol. in-8, 20 fr. Librairie E. Lacroix, à Paris.

Etenaud (Alfred). — *Méthode de transmission* et de lecture des signaux télégraphiques de Morse. In-16, 78 pages. A Montpellier.

Lebeuf. — *Les asperges, les fraises et les figues*, ou description des meilleures méthodes de culture, suivie de la manière de les forcer pour avoir des primeurs et des fruits pendant l'hiver, 3e édition. In-18, 148 pages. Prix : 1 fr. 50 c. Librairie Roret, à Paris.

Le Bon. — *De la mort apparente* et des inhumations prématurées, 2e édition. In-18 jésus, 211 pages. Prix : 3 fr. Librairie Delahaye, à Paris.

Roseleur. — *Manipulations hydroplastiques*, Guide pratique du doreur, de l'argenteur et du galvanoplaste, avec plus de 200 figures dans le texte, 2e édition. In-8°, 511 pages. Prix : 15 fr. Chez l'Auteur, rue des Gravilliers, 23, à Paris.

Rouget. — *Hygiène alimentaire*, 5e édition. In-12, 144 pages. Prix : 2 fr. A Toulouse.

Veziau. — *Prodrome de géologie*, tome III. In-8°, 728 pages. Librairie Savy.

N° 40. — 6 octobre.

Béclard. — *Traité élémentaire de physiologie humaine*, comprenant les principales notions de la physiologie comparée, 5e édition, 2e partie. L'ouvrage complet de 1248 pages.

Bertrand. — *Les origines de l'harmonie.* In-8°, 36 pages. A Saint-Germain.

Bouchardat. — *Nouveau formulaire magistral*, etc., 14e édition. In-18, 608 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Bourlot. — *Réactions de la haute température* et des mouvements de la mer ignée interne sur la croûte extérieure du globe. In-8°, 142 pages. Librairie Lieber, à Paris.

Coze et Feltz. — *Recherches expérimentales* sur la présence des infusoires et l'état du sang dans les maladies infectieuses. In-8°, 86 pages. A Strasbourg.

Didiot (Dr). — *Étude statistique de la syphilis* dans la garnison de Marseille, etc. In-8°, 43 p. A Marseille.

Duhamel. — *Des méthodes dans les sciences de raisonnement*, 2e partie. In-8°, 472 pages. Prix : 7 fr. 50 c. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Houel. — *Recueil de formules* et de tables numériques. In-8°, 135 pages. Prix : 4 fr. 50 c. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Jamain. — *Manuel de pathologie* et de clinique chirurgicales, 2e édition. In-18 jésus, 719 p., tome Ier. Les deux volumes : 14 fr. Librairie Germer-Baillière.

Lecouteux. — *Principes de la culture améliorante*, 3e édition. In-18 jésus, 372 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie de la *Maison rustique*, à Paris.

Leroy-d'Étiolles (Dr). — *Traité pratique de la gravelle* et des calculs urinaires, avec 128 gravures dans le texte, 3e partie. In-8°, 555 pages. Librairie J.-B. Baillière. Prix : 5 fr. l'ouvrage complet.

Macé (J.). — *Histoire d'une bouchée de pain*, 18e édition. In-18 jésus, 352 pages. Prix : 3 fr. Librairie Hetzel, à Paris.

Oppermann. — 300 *projets et propositions utiles*, 2e édition. Gr. in-8°, 316 pages. Prix : 9 fr. A Paris.

Pasteur. — *Études sur le vin*, ses maladies, causes qui les provoquent. In-8°, 272 pages et 42 figures. Prix : 15 fr. Librairie V. Masson et fils.

Willermoz. — *Mémoire sur les amendements* et les engrais propres à chaque espèce de terre, etc. In-18, 51 pages. A Lyon.

N° 41. — 13 octobre.

Becquerel (Edmond). — *Mémoire sur les pouvoirs thermo-électriques des corps* et sur la construction des piles thermo-électriques. In-8°, 41 pages et 1 planche. Librairie Noblet et Baudry, à Paris.

Besnard. — *Éclairage d'usines, fonderies*, etc., par l'huile de goudron de houille (système Donny). In-8°, 38 pages (Saint-Nicolas).

Gaultier. — *Trente années d'agriculture pratique*. In-12, 287 pages. Prix : 1 fr. 25 c. Librairie agricole, rue Jacob, à Paris.

Magnier. — *Nouveau manuel complet de l'éclairage* et du chauffage au gaz, nouvelle édition. 2 vol. in-18, 560 pages, avec plus de 400 figures. Librairie Roret, à Paris.

Ronzier-Joly (Dr). — *Étude clinique et comparée* de l'action du sulfate de quinine et du quinquina en substance dans les fièvres intermittentes. In-8°, 128 pages. A Orléans.

Villeroy. — *Manuel de l'éleveur de bêtes à laine*. In-18 jésus, 340 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie agricole, à Paris.

N° 42. — 20 octobre.

Auvray (Dr). — *De la gastrite phlegmoneuse*. In-18, 96 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Jamin. — *Cours de physique* de l'École polytechnique, tome III, 2e fascicule, optique. In-8°, 337-820 pages, 5 planches et figures dans le texte.

Le Ier volume, 12 fr.; les volumes II et III ensemble, 20 fr. *Fin de l'ouvrage*.

Kuhlmann. — *Instruction pratique* sur l'application des silicates alcalins solubles au durcissement des pierres, à la peinture, à l'impression et aux apprêts. In-8°, 36 pages. A Lille.

Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres, arts, agriculture du département de la Somme, 2e série, tome V. In-8°, 540 pages. A Amiens.

Morin. — *Note sur les appareils de chauffage*. In-8°, 31 pages et 1 planche. Librairie Noblet et Baudry, à Paris. — Chez le même, *Notes sur les cheminées ventilatrices*, par le général Morin. In-8°, 23 pages.

Tardieu (Ambroise). — *Études médico-légales* sur les attentats aux mœurs, 5e édition, accompagnée de 4 planches gravées. In-8°, 272 pages. Prix : 4 fr. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Voisin et Liouville. — *Études sur le curare*. In-8°, 20 pages et 2 tableaux. Prix : 75 c. Librairie V. Masson et fils, à Paris.

N° 43. — 27 octobre.

Berthoud. — *Fantaisies scientifiques de Sam*, 2e édition, 1re série : Insectes, botanique, inventeurs et savants. In-18 jésus, 424 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Garnier frères, à Paris.

Bouchard (Dr). — *Des dégénérations secondaires de la moelle épinière*. In-8°, 87 pages et 1 planche. Librairie Asselin, à Paris.

Brucke (Ernest). — *Des couleurs au point de vue physique*, physiologique, artistique et industriel, traduit de l'allemand par J. Schutzenberger, avec 46 figures dans le texte. In-18 jésus, 350 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Connaissances des temps ou des mouvements célestes. In 8°, 686 pages. Prix : 6 fr. 50 c. Librairie Gauthier-Villars.

Delaunay. — *Cours élémentaire de mécanique* théorique et appliquée, 6e édition. In-18 jésus, 720 pages. Librairie Garnier frères.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris, tome LIV. In-4° à 2 col., 455 pages, 48 planches. Librairie Huzard.

Flamm. — *Un chapitre sur la verrerie*. Gr. in-18, 44 pages. Prix : 1 fr. 50 c. Librairie E. Lacroix, à Paris.

Jacquemin. — *La Polarité universelle,* science de la création de l'homme, son organisation spirituelle. Gr. in-8°, 498 pages. Chez l'Auteur, rue du Cherche-Midi, 45, à Paris.

Nunez. — *Étude médicale* sur le venin de la tarentule, d'après la méthode Hahnemann. In-8°, 272 pages, avec figures. Prix : 4 fr. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

N° 44. — 3 novembre.

Berthoud. — *Les Féeries de la science,* illustrées d'un grand nombre de gravures. Gr. in-8°, 531 pages. Prix : 10 fr. Librairie Garnier frères, à Paris.

Gavarret. — *Des Images* par réflexion et par réfraction. In-18 jésus, 190 pages, avec 80 fig. dans le texte. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie G. Baillière.

Muston (Dr). — *Recherches anthropologiques* sur le pays de Montbéliard, 1re partie. In-8°, 457 pages. Librairie Barbier, à Montbéliard.

Pécholier (Dr). — *Des indications* de l'emploi de la diète lactée. In-8°, 88 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Société académique des sciences, arts, etc., de Saint-Quentin. Travaux de 1864 à 1866. In-8°, 690 pages et 32 tableaux. A Saint-Quentin.

Thomas (Dr). — *Des tumeurs des paupières.* In-8°, 77 pages. Prix : 2 fr. 50 c. Librairie Delahaye, à Paris.

Tixier (Dr). — *Considérations sur les accidents* à forme rhumatismale de la blennorrhagie. In-8°, 95 pages. Prix : 2 fr. Librairie Delahaye.

N° 45. — 10 novembre.

Boivin. — *Procédé nouveau de collodion sec.* Gr. in-18, 32 pages. Librairie Lieber, à Paris.

Bresse. — *Cours de mécanique appliquée,* 2e édition, 1re partie. In-8°, 564 pages. Prix : 8 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Cazeaux. — *Traité théorique et pratique* de l'art des accouchements, 7e édition, avec 5 planches et 159 figures dans le texte, 3e partie. In-8°. L'ouvrage complet de 1152 pages, prix : 14 fr. Librairie Chamerot, à Paris.

Jullien. — *Les affinités capillaires* et les phénomènes de la trempe mis en présence. In-12, 107 pages. Librairie Baudry, à Paris.

Langlebert. — *Manuel de chimie* rédigé d'après les nouveaux programmes du baccalauréat. In-12, 415 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Jules Delalain.

Manes (W.). — *Des eaux publiques en général* et de celles de Bordeaux en particulier. In-8°, 104 pages. A Bordeaux.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Traité d'analyse chimique quantitative; par R. Fresenius, professeur de chimie à l'Université de Wiesbaden, traduit de l'allemand sur la cinquième édition ; par C. Forthomme, professeur de physique au Lycée de Nancy, agrégé, docteur ès sciences, ancien élève de l'École normale. — 1 vol. in-18 de 1,000 pages, avec 190 figures dans le texte. — Prix : 12 fr. — F. Savy, libraire-éditeur, 24, rue Hautefeuille, à Paris.

Au moment où les sciences chimiques prennent un développement si grand et si naturel, puisqu'elles sont la base de toutes les industries, lorsque de toutes parts s'élèvent des laboratoires, véritables palais que les gouvernements, à l'envi, élèvent à la science, il était fort à propos d'entreprendre la traduction du second volume de Fresenius. De cette façon se trouvait complété le travail commencé par la publication du *Traité d'analyse qualitative.* Ceux qui ont lu ce premier volume et qui surtout ont travaillé sous sa direction, savent avec quels soins le célèbre chimiste allemand l'a rédigé et quels secours ils en ont pu tirer. Il nous suffit ici de dire que le *Traité d'analyse quantitative* ne le cède en rien à l'*Analyse qualitative.* Il a été rédigé dans les mêmes conditions, et les éditions se sont aussi rapidement succédé.

Ce second volume forme donc, avec le premier, un traité complet d'analyse, qui, tout en

ayant les caractères d'un livre élémentaire, n'en offre pas moins l'ensemble complet de toutes les questions que l'on peut avoir à traiter le plus souvent, soit au point de vue purement scientifique, soit au point de vue industriel, agricole et pharmaceutique.

L'autorité de l'auteur, sa grande expérience, sa vie passée au milieu de ses nombreux élèves, sont des garanties plus que suffisantes que le choix qu'il a fait parmi les nombreuses méthodes analytiques, est le plus judicieux, et que ses critiques sont solidement fondées. Les procédés de dosage par les liqueurs titrées ont une large part, mais le savant chimiste sait se mettre en garde contre ce qu'elles ont de séduisant, rappelant sans cesse à ceux qui débutent que la science, avant tout, veut de l'exactitude.

La partie des applications spéciales se recommande par sa multiplicité et sa variété des matières étudiées. Les analyses d'eaux minérales, de cendres végétales, des sols, des engrais, des minerais métalliques, des fontes, de la poudre à tirer, etc., le dosage des sucres, l'alcalimétrie, la chlorométrie, etc., sont traités avec tout le développement que comportent d'aussi importants sujets.

Aussi sommes-nous convaincu qu'on accueillera cette publication avec autant d'empressement que nous en mettons à l'annoncer, car, de l'avis de tous, il n'est pas de traités d'analyse qui soient faits sur un plan aussi commode, aussi clair, surtout aussi facile et aussi complet, tout en restant élémentaire.

Le célèbre chimiste de Giessen, M. J. Liébig, a dit en parlant du traité d'analyse de M. Fresenius : « Je le regarde comme très-précieux pour l'enseignement, dans les diverses facultés, pour les médecins et les pharmaciens. »

L'exécution typographique ne laisse rien à désirer, et près de deux cents belles figures intercalées dans le texte en facilitent l'intelligence. Dr Q.

Dictionnaire de thérapeutique médicale et chirurgicale, comprenant le résumé de la médecine et de la chirurgie, les indications thérapeutiques de chaque maladie, la médecine opératoire, les accouchements, l'oculistique, l'odontechnie, les maladies d'oreilles, l'électrisation, la matière médicale, les eaux minérales et un formulaire spécial pour chaque maladie ; par MM. E. Bouchut et A. Desprès. — Avec 614 figures intercalées dans le texte. — 1 gros volume gr. in-8°, à 2 colonnes, de 1568 pages. — Prix : 25 fr.

Table des Matières contenues dans la 251me Livraison du 1er juin 1867.

Pages
Chronique scientifique. — Le banquet des chimistes 433
Retour périodique des étoiles filantes (suite et fin) ; par M. Saigey 438
Les arts chimiques à l'Exposition universelle de 1867, par M. Ch. Mène (suite) 449
Travaux chimiques sur les vins. — Recherches sur la densité des vins du département de l'Hérault, à propos de la question du pesage des vins; par MM. C. Saint-Pierre et A. Pujo 471
Académie des sciences 474
Séance du 6 mai 474
— du 13 mai 476
— du 20 mai 488
Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline; par M. P. Alfraise 484
Lettres de MM. Coupier et Cherpin 486
Comptes-rendus scientifiques et industriels. — Rapport de M. Gripon sur les fromages. — Usages industriels du chlorure de calcium; par M. Nicklès. — Sur le principe actif du *rhus toxicodendron* 486
Nouvelles et faits divers. — Commission impériale de l'Exposition universelle. — Un demi-pouce d'erreurs pour un pouce et demi 490
Bibliographie scientifique 491
Publications nouvelles 495

4921 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LE LABORATOIRE DE CHIMIE DE L'UNIVERSITÉ FRÉDÉRIC-GUILLAUME A BERLIN.

Traduit de l'anglais, sur le mémoire original du professeur Hofmann,

Par M. Georges Quesneville.

(Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 239, 243 et 424.)

L'Université de Berlin, comme sa sœur de Bonn, est une création de notre siècle : elle fut fondée en l'an 1810, à une époque où la pression de la domination étrangère s'appesantissait sur la Prusse d'une façon insupportable. Cette institution sera toujours un souvenir de la direction élevée de l'esprit germanique, que les grands hommes de ce temps voulaient développer par l'enseignement porté au plus haut degré, afin de régénérer la force politique de leur pays. Trois illustres maîtres de la science ont enseigné dans ses murs : ce furent Klaproth, Mitscherlich et Henri Rose. Si l'Université de Berlin, malgré la célébrité de ses représentants, est cependant restée sans possession d'une grande institution de chimie, il faut en attribuer la cause à plusieurs circonstances, parmi lesquelles nous devons citer en première ligne la création de l'Académie royale des sciences instituée par Leibnitz en 1700 et rétablie en 1740 par Frédéric le Grand, qui, au moment de la fondation de l'Université, donnait une large part à la chimie. En effet, on trouve que l'Académie possédait alors un bâtiment au centre de la ville où l'astronome et le chimiste habitaient ensemble (depuis quelques années seulement l'astronome avait laissé la place au chimiste). Pour cette raison aussi, depuis la fondation de l'Université, le fauteuil de chimie a été occupé invariablement par un chimiste de l'Académie, et l'Université était exempte de fournir un professeur de chimie et un local pour l'enseignement de cette science. Si cette combinaison fut avantageuse au premier abord aux deux associations, elle devint par la suite sans valeur et contraire, à cause des progrès rapides et incessants de la chimie. L'établissement d'une institution dont on reconnaissait universellement le besoin resta cependant assez longtemps en suspens, soit parce que l'Université n'avait pas de terrains où elle pût construire, soit que l'Académie en regardât la fondation comme un but qui lui était étranger. En automne 1863, l'Université perdit Mitscherlich, et quelques mois plus tard Henri Rose suivait dans la tombe son illustre collègue.

Remplir des chaires occupées jusqu'à ce jour par des hommes si éminents était de la plus grande difficulté : on ne pouvait espérer d'attirer MM. Liebig ou Wœhler des villes où ils avaient vécu depuis si longtemps, entourés de tant de gloire, de respect et d'affection. Bunzen parut le seul héritier naturel du professorat de Berlin, mais le savant d'Heidelberg ne put se résoudre à répondre à cet appel, ni à se séparer des amis et des élèves qui s'étaient groupés autour de lui sur les bords du Neckar. L'Université dut alors abandonner l'idée de voir la chimie remplie par un des trois plus illustres professeurs de cette science en Allemagne, elle dut chercher un successeur dans un rayon plus étendu. Le rapporteur (M. Hofmann), choisi parmi un grand nombre de chimistes ayant autant de titres que lui, sait qu'il doit cette préférence à l'expérience qu'il a montré en organisant l'établissement de chimie dont il avait accepté la direction à Bonn. Chacun sentit alors qu'il était temps que la construction (si souvent projetée et autant de fois remise) d'un grand laboratoire pour l'Université de Berlin fût activement entreprise ; aussi, à l'invitation que le rapporteur reçut de Son Excellence von Mühler, alors ministre, de remplir la chaire vacante de chimie à Berlin, était jointe l'assurance que les démarches nécessaires à l'établissement d'une école chimique, à tous égards digne de l'Université, étaient faites et que la mise en exécution de ce travail serait prochainement confirmée. Cette promesse a été remplie avec autant de rapidité que de générosité, et le présent rapport en établira la preuve.

La première chose à considérer était un emplacement convenable à la nouvelle institution. Ici tout d'abord des difficultés se présentaient beaucoup plus grandes que celles qu'on avait

rencontrées à Bonn. On proposa une multitude d'emplacements qui furent tous tour à tour délaissés à cause de leur éloignement de l'Université.

Enfin, après bien des recherches sans succès, on décida qu'il valait mieux se fixer sur le terrain de l'ancienne Université, c'est-à-dire sur celui dont nous avons déjà parlé. Mais cet emplacement, qui ne laissait rien à désirer comme position centrale, était trop restreint pour les besoins d'une grande institution de chimie comme il la faut aujourd'hui. Heureusement une occasion favorable se présenta en même temps et permit d'acquérir le terrain voisin. On doit en remercier M. Knerk, qui, avec son activité ordinaire, sut la découvrir et obtenir ainsi un emplacement convenable pour un grand laboratoire.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt d'apprendre combien, pour faire bâtir dans cette partie de Berlin, le prix des terrains a monté depuis quelques années; la maison et le terrain de l'Académie furent achetés, en 1708, par l'association pour 2,100 thalers (315 liv. st.); la superficie en était de moins un demi acre (1 rood, 34 $^1/_2$ perches); en 1864, le terrain sur lequel on a bâti le nouveau laboratoire et qui a la même superficie, fut payé 120,000 thalers (18,000 liv. st.), malgré les conditions favorables où il fut acheté. (A Paris ou à Londres on n'aurait pas eu cependant pour la même somme un pareil terrain.)

Le nouveau laboratoire se trouve placé à Berlin dans le meilleur quartier de la ville; mais ce qu'il y a de plus important pour le but de l'établissement, c'est qu'il touche à l'Université et à l'École de médecine militaire.

Les personnes qui ont visité Berlin se souviennent sans doute de la rue principale de cette ville, *Unter den Linden*, ainsi appelée de ses deux avenues parallèles de tilleuls qui partent de la porte monumentale de Brandebourg, et qui traversent la cité dans toute son étendue de l'ouest à l'est. A l'extrémité est de la rue, à gauche, se trouvent les bâtiments de l'Université (palais bâti par Frédéric le Grand pour son frère Henri de Prusse), et la vaste construction de l'Académie des sciences : derrière celle-ci, entre la première et la seconde des rues parallèles à Unter den Linden, c'est-à-dire les rues Dorotheen et Georgen, non loin de leurs intersections perpendiculaires avec la rue Frédéric, sur le passage principal commerçant de Berlin, se trouve l'endroit que l'on a choisi pour les nouveaux laboratoires.

Il restait un sujet important, il fallait fixer les relations de l'Université et de l'Académie dans leur participation à ce nouvel établissement. Cette question s'arrangea rapidement et à la satisfaction de tous entre le comité de l'Académie et M. Knerk, le représentant du gouvernement. L'Académie abandonna la plus grande partie de son terrain au gouvernement pour la somme de 24,000 thalers (3,600 liv. st.), celui-ci s'engageant à reconstruire la résidence, ainsi qu'à organiser le laboratoire de l'Académie sous sa juridiction, qui, directement attaché à celui de l'Université, devrait y être réuni tant que le chimiste de l'Académie et le professeur de l'Université ne seraient qu'une seule et même personne.

Après que toutes les conditions préliminaires eurent été ainsi remplies, on put préparer le programme et déposer les plans de l'établissement. C'est alors que l'expérience récemment acquise dans les constructions de Bonn fut d'une grande utilité au rapporteur. Les mêmes besoins se présentaient en grand nombre, mais, vu l'exiguïté du terrain, il fallait y pourvoir de tout autre façon. De plus, on fut obligé de demander des concessions pour les besoins spéciaux de l'Université de Berlin, différents de ceux de Bonn. C'était du reste un nouveau problème qui se présentait au rapporteur; la solution lui en fut matériellement facilitée par la coopération généreuse de son ami, le professeur Gustave Magnus, dont la précieuse expérience, jointe à l'intérêt si vif qu'il lui portait, ne lui ont jamais fait défaut.

Le dessin du plan, en rapport avec le programme du rapporteur, fut confié à un architecte distingué, celui de l'Université, M. Cremer, auquel Berlin doit déjà un édifice unique en son genre. Le rapporteur fait allusion à la nouvelle École d'anatomie, dernièrement terminée et laquelle, comme ouvrage d'architecture et disposition avantageuse à l'intérieur, est incomparablement supérieure à tout autre établissement du même genre dans les autres universités.

Déjà, en automne 1864, toutes les personnes intéressées à ce sujet avaient approuvé le plan donnant la description générale du nouvel édifice; de sorte que M. Cremer fut à même de commencer sa tâche qui, vu les dimensions limitées de l'emplacement et la proximité des maisons basses, qui se trouvent de l'autre côté, n'était pas sans présenter

quelques difficultés. Néanmoins les dessins furent complets à la fin de l'année, et, au commencement de l'été suivant, il fut possible d'entreprendre la construction du bâtiment, qui, sous la direction de deux jeunes architectes, MM. Cornelius et Drawe, s'élève aujourd'hui très-rapidement.

Si l'on compare l'emplacement sur lequel on a bâti l'établissement de Berlin (1,680 pieds carrés), avec celui de Bonn (28,000 pieds carrés), on voit que le premier est un peu plus petit. Cependant, si l'on examine que les bâtiments de Berlin ont un étage de plus que ceux de Bonn (qui n'ont qu'un premier étage), et qu'en élevant l'édifice de Berlin, en raison de la mauvaise qualité du terrain, on a été obligé de construire sur pilotis la plus grande partie des fondations, à cause des couches de marne qui empêchaient d'atteindre le sable, ce qui n'a pas eu lieu à Bonn, on ne s'étonnera pas que les sommes dépensées pour les laboratoires de Berlin ne soient de beaucoup plus considérables que celles de Bonn. Les laboratoires de Berlin ont coûté 189,000 thalers (28,365 liv. st.), auxquels il faut ajouter 25,000 thalers (3,750 liv. st.), pour travaux intérieurs; et, sur ce compte, 24,000 thalers (3,600 liv. st.) payés comme indemnité à l'Académie par le gouvernement; enfin deux tiers de la somme donnée pour le terrain nouvellement acquis (l'emplacement des édifices n'ayant pris que les deux tiers), savoir 80,000 thalers (12,000 liv. st.), et nous obtenons un total de 318,100 thalers (47,715 liv. st.) dont le gouvernement prussien a généreusement fait don à l'Université.

Si maintenant nous considérons la configuration de l'emplacement, nous voyons aussitôt combien grandes ont été les difficultés qui s'opposaient à l'accomplissement de la tâche entreprise par M. Cremer, et comme il les a surmontées heureusement.

Un coup d'œil jeté sur les plans (Fig. XVII, XVIII, XIX) montre que le terrain qui se trouve entre les rues Dorotheen et Georgen mesure 284 pieds pour sa plus grande profondeur, avec une largeur qui ne s'en approche pas. La façade qui donne sur la rue Dorotheen a 67 pieds $^{9}/_{4}$ de long, tandis que la rue Georgen vaut à peu près trois fois celle-ci, c'est-à-dire qu'elle a 134 pieds $^{3}/_{4}$. L'espace compris entre ces deux rues se compose de deux rectangles placés l'un à côté de l'autre, le premier de 162 pieds de long sur 134 $^{1}/_{4}$ de large, et le second de 122 de long sur 67 $^{3}/_{4}$ de large.

Des deux côtés, sur le terrain qui borde l'emplacement, se trouvent de grandes maisons dont quelques-unes sont hautes de quatre étages, de sorte que la lumière ne peut venir que des deux rues, ou des cours quadrangulaires qui sont comprises entre les ailes du bâtiment.

Enfermées ainsi entre deux murs, les constructions nécessitèrent tout d'abord un changement matériel dans les conditions telles qu'on les avait obtenues à Bonn. Il fut nécessaire de donner à l'édifice deux étages sur toute sa longueur et de choisir les chambres qui ont le plus besoin d'air et de lumière au-dessus du rez-de-chaussée.

La configuration des diverses parties des bâtiments est d'une forme assez irrégulière; on peut en avoir une idée en examinant les plans XVII, XVIII, XIX.

Ce fut naturellement sur la rue Georgen qu'on fit la façade principale avec la grande entrée pour le public ; sur le derrière et parallèlement on fit d'autres issues qui communiquent à l'entrée principale par des galeries formant avec celles-ci un rectangle; au milieu est un corps d'édifice qui renferme le grand amphithéâtre et ses dépendances : de cette façon on a obtenu deux cours quadrangulaires entourées des bâtiments de l'Université. On n'a construit que sur trois des côtés du petit rectangle qui fait face à Dorotheen-Strasse; le quatrième côté dans la rue étant occupé par l'ancienne maison de l'Académie, qui avait été entièrement restaurée. Sur le derrière du grand rectangle dont on a parlé plus haut, et faisant face à la rue, on a élevé une suite de bâtiments qui touchent à l'une des ailes du laboratoire de l'Université, celle de derrière. La maison donnant sur Dorotheen-Strasse, ainsi que l'aile qui lui est parallèle, sont aussi réunies, mais d'un seul côté. Cette disposition des bâtiments laisse une cour reliée à celle de l'Université par un passage qui traverse l'ensemble des bâtiments de derrière. Conformément aux prescriptions de l'édilité de Berlin, la cour est accessible de la rue avec laquelle elle communique par un long passage voûté,

de 24 pieds de haut et près de 200 pieds de long. Les bâtiments qui entourent la cour appartiennent à l'Académie.

Afin de donner une idée claire du plan général, nous allons maintenant procéder à l'examen de toutes les parties dont l'établissement se compose, jetant d'abord un coup d'œil sur les plans des différents étages. Comme ceux des laboratoires de Bonn, ils sont exécutés sur une échelle de $^1/_{500}$ de la grandeur réelle ; on a représenté les salles par des lettres correspondant à celles du tableau, sur lequel cependant sont données les dimensions des pièces les plus importantes.

LE REZ-DE-CHAUSSÉE.

La façade principale de l'établissement a deux étages qui reposent sur des fondations solides, comme on l'a déjà dit; elle donne sur Georgen-Strasse. L'on y entre par trois portails voûtés situés au milieu de l'édifice. Il y a aussi une entrée pour les voitures conduisant aux cours quadrangulaires à la droite de l'établissement.

Si nous entrons par une des portes du milieu, nous montons trois marches de granite (*a*) (Fig. XVII, p. 802), et arrivons à l'imposant vestibule voûté (A) séparé de la rue par des portes en fer travaillé qui ferment les portails. A moitié chemin se trouve un escalier de neuf marches dans le vestibule (*b*), qui, dans sa largeur, conduit au corridor (*c c*) du rez-de-chaussée, où nous arrivons par trois grandes portes vitrées. Dans ce splendide vestibule ouvert, on semblerait au premier aspect avoir perdu trop de place; mais ce fut une nécessité de construction, l'édilité municipale de Berlin ne permettant pas que les marches s'avançassent de plus de deux pieds sur la rue.

Le seuil de l'édifice traversé, nous sommes devant l'élégant escalier (*d*) qui mène au grand amphithéâtre et au premier étage. C'est là que se trouvent les divisions les plus importantes ; cependant nous nous abstiendrons de monter pour le moment, pour examiner d'abord les différentes pièces du rez-de-chaussée.

Le corridor où nous sommes arrivés va d'un bout à l'autre de la façade, recevant de la clarté, en partie de l'escalier, en partie des trois larges fenêtres situées symétriquement des deux côtés. Nous décrirons d'abord la partie du corridor à droite du vestibule. Elle conduit à une grande porte vitrée s'ouvrant sur un perron (*c'*), qui donne sur l'allée des voitures (B B B); ainsi il y a communication entre le rez-de-chaussée, les cours quadrangulaires et les diverses ailes des bâtiments qui les entourent. Cette partie du corridor donne accès de plus à deux pièces très-près de l'allée des voitures, et à un petit amphithéâtre (C) pour les cours particuliers et les répétitions que peuvent faire les préparateurs attachés à l'établissement ; entre cet amphithéâtre et le vestibule, il mène à une pièce servant de salle d'attente (D) pour le professeur, et où l'on prépare les expériences qui doivent servir aux cours secondaires. Les salles en question ont été choisies dans ce but principalement à cause de leur facile accès; car, situées comme elles sont entre les deux entrées, elles s'ouvrent aux étudiants qui ne travaillent pas au laboratoire, sans être d'aucun inconvénient aux occupations générales de l'établissement, tandis que la grande majorité des étudiants, et plus spécialement ceux pour lesquels on fait des cours particuliers, travaillent au-dessus au premier étage, et ont seulement à descendre l'escalier principal.

La partie du corridor qui se trouve à la gauche du vestibule conduit à trois laboratoires importants (E F G), qui s'ouvrent les uns sur les autres et sont organisés sur une grande échelle pour la fonte des métaux; ils renferment des provisions de bois, de charbon et de coke.

Afin de permettre des aérages importants, le mur qui sépare le premier (E) de ces laboratoires, et le mur mitoyen du troisième (G) sont traversés de tuyaux pour les différents fourneaux qu'on établira dans ces pièces. Les cheminées s'élèvent verticalement à la hauteur d'environ soixante pieds et apportent un tirage aussi puissant que peut le nécessiter la fonte des métaux.

Mais ce n'est pas à cela exclusivement que ces pièces sont appropriées, leurs larges dimensions les rendent propres à d'autres objets. La chambre du milieu (F), par exemple, renferme la grande presse du laboratoire, tandis que dans la troisième chambre (G), qui fait

face à l'entrée, est une chaudière fournissant l'eau distillée à l'établissement, en répandant en même temps la chaleur par des tuyaux qui traversent le plafond et les fours à sécher dans la galerie du premier étage. C'est dans ces pièces que s'exécuteront encore les expériences faites sous de fortes pressions, comme par exemple les substances portées à de hautes températures dans des tubes fermés; à cet effet on a pratiqué dans le mur des niches pourvues de portes en fer, afin de protéger le manipulateur en cas d'explosion.

La troisième pièce, celle des fourneaux proprement dits, ouvre ses portes sur un corridor conduisant à la magnifique colonnade (H H) et servira pour les travaux à air libre; elle a dix-huit pieds de haut et près de cent en longueur. Ce vestibule reçoit l'air et la lumière par sept grandes arcades, dont six sont pouvues de balustrades, constituant autant de fenêtres ouvertes, tandis que l'arche du milieu conduit à un double perron (*f*), descendant sur la cour quadrangulaire (*g'*). Par sa situation, la colonnade est particulièrement propre aux expériences qui demandent la lumière solaire, lorsqu'on traite par exemple les substances organiques par le chlore, ce qui se faisait journellement, à une époque plus primitive de la chimie organique, et comme aujourd'hui encore on le fait assez souvent pour d'autres opérations. Ce vestibule aéré est fourni de tout ce que nécessitent les travaux de chimie, comme gaz, eau, etc., tandis que les trois niches dans le mur mitoyen servent à chasser les vapeurs qu'il faut éviter, même en plein air.

La colonnade ne sert pas seulement à ceux qui sont attachés aux laboratoires où l'on fond les métaux, mais de plus elle est à la disposition de tous les étudiants de l'établissement. A cet effet, outre l'escalier principal, il en est un en forme de spirale (*h*) qui le fait communiquer avec le premier étage. En se continuant, il longe les portes qui amènent aux laboratoires de la fonte des métaux, et descend au sous-sol, ce qui facilite beaucoup le transport des objets du magasin dans toutes les parties de l'établissement. Pour le combustible et les objets plus lourds qui ne pourraient facilement être transportés par ce chemin, on a établi une machine ascendante ou monte-charge (*h'*) qui desservira les trois étages.

La porte placée à l'autre extrémité de la colonnade conduit aux collections scientifiques de l'établissement; mais comme on n'y entre que dans des cas exceptionnels, il nous faut arriver au muséum par un autre quartier. A cet effet, nous traversons encore le laboratoire de la fonte des métaux jusqu'au corridor du bâtiment de devant, et nous atteignons de cette façon le bas du grand escalier dont nous avons parlé en commençant. Il se trouve dans un magnifique vestibule, dont la hauteur atteint deux étages, éclairé des deux côtés par trois larges fenêtres. L'escalier central a dix-huit marches, de douze pieds de largeur, et se termine à l'étage du milieu par un palier, d'où partent deux escaliers un peu plus étroits, qui vont au premier étage, sous lesquels on a ménagé des places pour un vestiaire (*e*) et pour un petit escalier (*e'*), qui conduit aux cabinets du sous-sol.

Sur le palier directement opposé à l'entrée principale est la magnifique entrée, visible même de la rue, et qui conduit au grand amphithéâtre (I).

Quant à la situation et aux dimensions de celui-ci, à la distribution de la lumière, à la disposition des siéges, de la table du professeur, le rapporteur doit renvoyer le lecteur à la description qu'il a donnée de l'amphithéâtre de l'Université rhénane. Dans ce dernier cas, il n'y avait pas de raison pour que les plans soigneusement examinés pour Bonn, ne fussent point adoptés à Berlin. Considérant cependant l'importance de l'Université de Berlin, et le goût de la chimie, qui se prononce de plus en plus chaque jour, il devait être certainement avantageux que l'amphithéâtre de Berlin renfermât un plus grand nombre d'étudiants. Malheureusement le terrain sur lequel on pouvait bâtir, vu ses limites, ne nous permit pas d'arriver à ce but désirable.

Il est un point cependant sous lequel l'amphithéâtre de Berlin diffère de celui de Bonn; ce dernier n'a que 25 pieds de haut, le premier au contraire a la hauteur des deux étages du bâtiment, c'est-à-dire 37 pieds de haut, circonstance qui apporte un changement matériel dans le style de ses décorations intérieures d'avec celles de Bonn.

En communication directe avec l'amphithéâtre se trouvent les pièces où l'on prépare les leçons, et servant aussi aux collections scientifiques de l'établissement. Le laboratoire préparatoire (K), le plus près, est accessible de l'amphithéâtre par deux portes, sur un côté; au

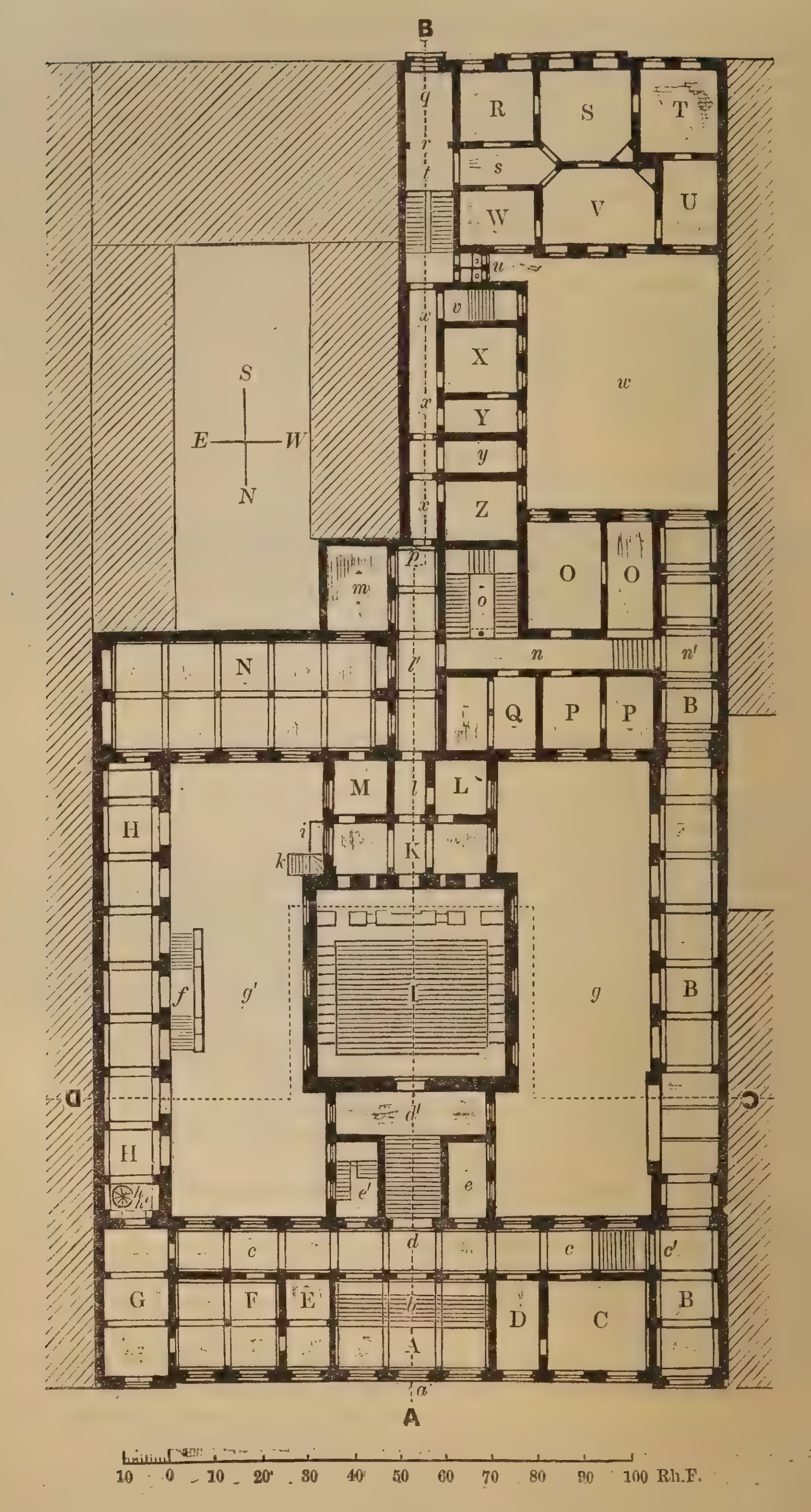


Fig. XVII.
Pièces du rez-de-chaussée.

TABLEAU DES PIÈCES DU REZ-DE-CHAUSSÉE.

		Longueur.		Largeur.		Hauteur.	
	I. — Pièces de l'etablissement proprement dit.	Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.
A	Vestibule de l'entrée	32	3	20	0	18	5
B B B	Allée de Georgen-Strasse à la cour du directeur	185	5	9	7	24	0
C	Petit amphithéâtre pour cours spéciaux	21	0	20	0		
D	Salle préparatoire pour cours spéciaux	20	0	9	5		
E	Salles de fusion et autres préparations faites sur une grande échelle	19	0	9	0		
F		19	0	21	10	18	5
G		14	1	32	3		
H H	Colonnade pour les travaux à air libre	97	0	12	3		
I	Grand amphithéâtre	40	0	40	0	37	0
K	Laboratoire préparatoire des cours	32	7	11	2		
L	Chambre d'attente du professeur	11	6	11	2		
M	Magasin pour appareils et instruments	11	6	11	2		
N	Salle des collections scientifiques de l'établissement	56	2	25	9	18	5
O O	Appartements du premier préparateur	22	9	17	2		
		22	9	9	3		
P P	Appartements du deuxième préparateur	12	9	15	10		
		9	9	15	10		
Q	Appartements du troisième préparateur	19	3	15	10		
a	Marches du vestibule	»	»	»	»	»	»
b	Escalier dans le vestibule	»	»	»	»	»	»
c c	Corridor du rez-de-chaussée	»	»	»	»	»	»
c'	Marches du corridor à l'allée	»	»	»	»	»	»
d	Grand escalier conduisant au premier étage	»	»	»	»	»	»
d'	Palier avec entrée au grand amphithéâtre	»	»	»	»	»	»
e	Vestiaire	16	2	8	10	»	»
e'	Escalier conduisant aux cabinets du sous-sol	»	»	»	»	»	»
f	Perron de la colonnade à la cour quadrangulaire de gauche	»	»	»	»	»	»
g	Cour quadrangulaire de droite	97	0	33	9	»	»
g'	Cour quadrangulaire de gauche	97	0	32	8	»	»
h	Escalier tournant faisant communiquer ensemble le sous-sol, le rez-de-chaussée et le premier étage	»	»	»	»	»	»
h'	Machine ascendante	»	»	»	»	»	»
i	Plateforme devant les portes vitrées du laboratoire préparatoire	»	»	»	»	»	»
k	Perron de la plate-forme à la cour quadrangulaire au sous-sol	»	»	»	»	»	»
l	Passage du laboratoire préparatoire	11	2	6	9	»	»
l'	Corridor traversant l'aile du bâtiment	44	6	12	3	»	»
m	Salle pyramidale éclairant le corridor et la salle des collections	12	6	18	0	»	»
n	Passage latéral reliant l'allée avec les corridors de l'aile	»	»	»	»	»	»
n'	Marches du passage sur l'allée	»	»	»	»	»	»
o	Escalier dans l'aile du bâtiment	»	»	»	»	»	»
p	Portes vitrées séparant les pièces de l'établissement de la résidence du directeur	»	»	»	»	»	»
	II. — Pièces de la résidence du directeur.						
R	Antichambre	16	0	16	2	15	»

		Longueur.		Largeur.		Hauteur.	
		Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.
S	Chambre de réception	19	9	20	9		
T	Petit salon	17	6	19	4		
U	Petit salon	12	2	17	2	15	0
V	Salle à manger	25	1	15	9		
W	Chambre d'attente des domestiques.	16	0	9	6		
X	Cuisine	15	0	13	8		
Y	Garde-manger	15	0	6	10	10	0
Z	Salle des domestiques	15	0	13	8		
q	Entrée sur Dorotheen-Strasse	»	»	»	»	»	»
r	Vestibule	25	1	11	5	15	0
s	Corridor conduisant aux chambres du rez-de-chaussée	16	8	»	»	»	»
t	Escalier montant au premier étage	»	»	»	»	»	»
u	Cabinet	4	0	7	0	»	»
v	Perron donnant sur la cour	»	»	»	»	»	»
w	Cour	»	»	»	»	»	»
x x x	Long corridor conduisant au rez-de-chaussée de l'établissement	52	0	6	9	»	»
y	Salle pyramidale éclairant le corridor	15	0	6	9	»	»

milieu de la table du professeur et derrière est une large niche. Cette grande pièce, fournie de tout ce que nécessitent les manipulations chimiques, est éclairée d'un côté par une large fenêtre, qui regarde sur la cour quadrangulaire de droite (*g*), et de l'autre côté par une porte vitrée ouvrant sur la plate-forme (*i*) de laquelle descend un perron qui communique avec les deux cours quadrangulaires et le sous-sol. De cette façon, le préparateur peut atteindre sans retard la colonnade pour les travaux à air libre, ou les pièces du sous-sol que l'on a conservées pour les besoins des cours. Le laboratoire préparatoire a trois portes opposées à celles de l'amphithéâtre; celle du milieu conduit à un passage (*l*), indirectement éclairé sur chaque côté, et derrière un corridor (*l'*) qui, traversant l'aile du bâtiment, réunit cette partie de l'établissement à la résidence du directeur. La porte à droite sert d'entrée à la salle d'attente (L) du professeur, laquelle reçoit le jour de la cour quadrangulaire de droite; enfin la porte de gauche ouvre sur le magasin de tous les appareils et instruments qui ne peuvent rester un seul instant exposés à l'atmosphère du laboratoire. La salle des instruments (M), avec une fenêtre sur la cour quadrangulaire de gauche, fait communiquer le laboratoire préparatoire avec le grand muséum des collections scientifiques de l'établissement (N). C'est une magnifique salle de 60 pieds de long sur 25 de large, dont la voûte est assise sur une série de colonnes en fer. La pièce divise les collections en trois groupes : le premier, dans la partie gauche et le plus près des colonnes, comprend les minerais, les roches et les produits métallurgiques. Dans la section du milieu, la plus large des trois, directement éclairée par les trois fenêtres qui regardent sur l'espace quadrangulaire, est le deuxième groupe qui comprendra les collections chimiques; enfin, le dernier, près de la salle des instruments et éclairé par une salle pyramidale (*m*), comprend les modèles, dessins, tableaux, etc. Les échantillons du muséum peuvent être immédiatement transportés à l'amphithéâtre à l'aide d'une petite voiture roulante de la même hauteur que la table du professeur. Il était naturel, pour faciliter ce transport, que les portes reliant la salle des collections, celle des instruments, le laboratoire préparatoire et l'amphithéâtre, fussent sur la même ligne. Le muséum est cependant (il est inutile de le dire) exclusivement accessible par la pièce des instruments. Il a une porte vitrée, que nous avons mentionnée en parlant de la colonnade, mais ses portes d'entrée principale ouvrent sur le corridor (*l'*) de l'aile du bâtiment, qui est on ne peut mieux éclairé par la salle pyramidale. On peut ainsi arriver aux collections soit des appartements du directeur par un corridor (*x x x*) traversant l'aile du bâtiment, soit de la grande allée (B, B, B) par le passage (*n*) dans le même bâtiment avec ses marches (*n'*), soit enfin du laboratoire des recherches et du cabinet du directeur par un escalier (*o*), qui fait communiquer les deux étages dans cette partie de l'établissement. Outre les salles déjà mentionnées,

le rez-de-chaussée de l'aile contient les appartements des trois préparateurs. Tous ces appartements ouvrent sur un passage qui sort du corridor principal. Les deux pièces du premier préparateur (O O) reçoivent le jour de la cour. Celles du deuxième (P P) et du troisième (Q), le reçoivent de la cour quadrangulaire de droite.

Il n'y a plus d'autre chambre appartenant à l'Université à cet étage. Le passage derrière la porte vitrée (*p*), à l'extrémité du corridor principal de l'aile, conduit aux appartements du directeur, dont les pièces sont énumérées dans le tableau.

LE PREMIER ÉTAGE.

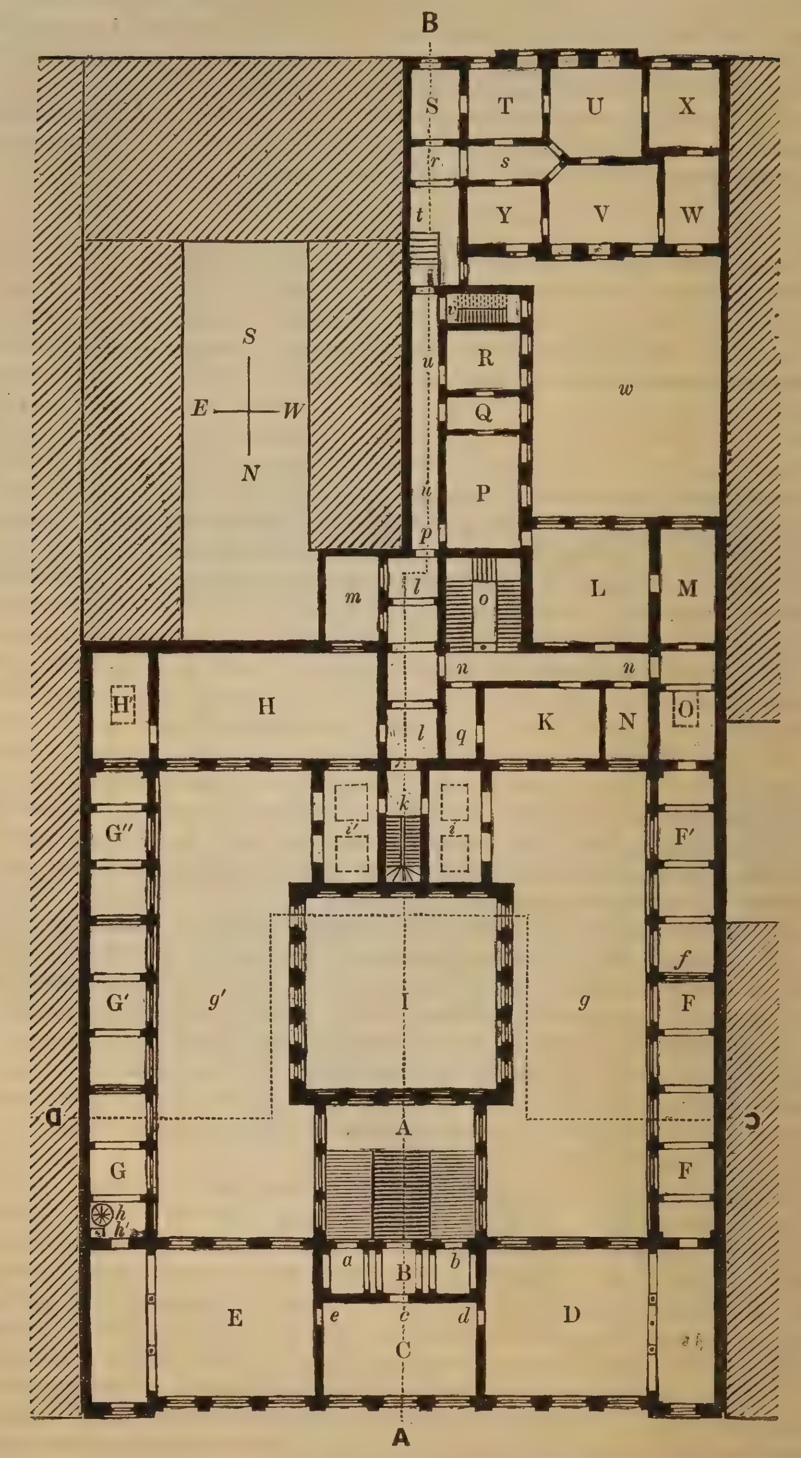
Comme, sans doute, on l'a remarqué tout d'abord, les salles les plus importantes de l'établissement de Berlin sont au premier étage. Cette disposition fut rendue nécessaire par la proximité des maisons entre lesquelles il fallait élever le nouvel établissement; de cette façon seulement les salles de travail pouvaient recevoir la lumière directe du jour.

On a déjà suffisamment décrit, dans les paragraphes précédents, le chemin à suivre pour monter du rez-de-chaussée au premier étage. Dans le dessin du premier étage que nous avons devant nous (Fig. XVIII, p. 506), on voit l'escalier tout entier, renfermant et les deux parties latérales supérieures et l'escalier central inférieur qui conduit à l'amphithéâtre. Les escaliers latéraux nous mènent (par *a* et *b*) au vestibule (B) du premier étage, qui reçoit sa lumière des fenêtres de l'escalier. Au centre du mur opposé est l'entrée principale (*c*) des salles de cet étage. D'abord nous arrivons à la grande salle des opérations (C), éclairée par les trois fenêtres du milieu de la façade et communiquant, à droite et à gauche (en *d* et *e*), avec deux magnifiques laboratoires (D et E), qui possèdent une suite de larges fenêtres de chaque côté. Le premier est destiné aux élèves commençants, l'autre aux étudiants plus avancés. Chacune de ces pièces, beaucoup plus large que celles de Bonn, est bien assez grande pour trente-quatre étudiants, et pourrait au besoin en recevoir un plus grand nombre. La chambre des opérations intermédiaires appartient aux deux laboratoires. Ils sont des plus pourvus de tout ce que l'on peut avoir besoin, comme de gaz, d'eau, avec ce qui permet de chasser les gaz et les liquides nuisibles. Dans tous les piliers des cheminées se trouvent des niches à évaporation, dont les tuyaux, cachés derrière les piliers, se terminent au toit de l'établissement. De cette façon, les murs des laboratoires opposés aux portes d'entrée sont traversés par des tuyaux qui établissent des courants d'air dans des appels assez larges pour qu'on y puisse disposer des appareils de grandes dimensions.

A partir des laboratoires à l'usage des commençants et des étudiants avancés, s'embranchent deux galeries de près de 100 pieds de longueur sur 12 de large, dont l'une (F F F) se trouve au-dessous de l'allée, et l'autre (G G′ G″) au-dessus de la colonnade servant aux travaux à air libre; l'un et l'autre reçoivent la lumière de sept larges fenêtres qui regardent respectivement sur les cours quadrangulaires de droite et de gauche (*g* et *g*′). A l'aide de ces galeries une communication directe s'ouvre au premier étage, entre les salles de la façade et les pièces de l'aile du bâtiment; mais, loin de servir exclusivement de corridor de communication, ces magnifiques galeries se prêtent à tout ce qui nécessite des flots de lumière, qu'on ne pourrait point obtenir ailleurs.

Prenons d'abord la galerie qui fait face à la cour quadrangulaire de droite. Elle est coupée en deux parties très-inégales (*f*) par une cloison (F F et F′) avec des doubles portes solidement travaillées. La plus grande (F F) est destinée aux commençants pour les travaux qu'ils ne pourraient convenablement poursuivre à une place fixe ou dans la salle des opérations. A cet effet, le mur entier opposé aux fenêtres est couvert de tuyaux qui mettent les niches à opération en communication avec l'air extérieur. Ici tout est disposé pour les précipitations par le sulfure d'hydrogène, la fusion des métaux qui ne se dissolvent pas dans les acides, ce qu'on rencontre souvent en analyse qualitative. La plus petite partie (F′) de la galerie servira de bibliothèque; on peut y arriver de ce côté, mais comme les commençants n'ont que rarement besoin de consulter les travaux qui les concernent, l'entrée principale est à l'autre extrémité où elle communique avec l'aile du bâtiment.

Quant à la partie gauche de la galerie symétrique à la partie droite dont nous venons de nous occuper, elle est divisée en trois sections égales dont la première et la troisième ser-



(Même échelle qu'à la Fig. XVI.I)

Fig. XVIII.
Pièces du premier étage.

TABLEAU DES PIÈCES DU PREMIER ÉTAGE.

I. — Pièces de l'établissement proprement dit.		Longueur. Pieds.	Longueur. Pouces.	Largeur. Pieds.	Largeur. Pouces.	Hauteur. Pieds.	Hauteur. Pouces.
A	Escalier	32	0	27	0	37	0
B	Vestibule entre l'escalier et les laboratoires	32	2	9	8	17	0
C	Salle de préparation des laboratoires D et E	32	3	20	0		
D	Premier laboratoire pour les commençants	48	1	31	0		
E	Deuxième laboratoire pour les étudiants avancés	48	1	31	0		
F F	Partie de la galerie de droite à l'usage des commençants	51	7	12	3		
F'	Partie de la galerie de droite pour la librairie	41	3	12	3		
G	Partie de la galerie de gauche appartenant au deuxième laboratoire, pour les grillages et fusions	29	0	12	3		
G'	Partie de la galerie de gauche pour les balances	36	3	12	3		
G''	Partie de la galerie de gauche appartenant au troisième laboratoire pour les grillages et fusions	29	0	12	3		
H	Troisième laboratoire pour étudiants faisant des recherches	46	10	25	0		
H'	Salle de combustion	12	4	25	9		
I	Grand amphithéâtre	40	0	40	0	37	0
K	Laboratoire de l'analyse des gaz	25	1	15	10	17	0
L	Laboratoire particulier du directeur	27	9	25	2		
M	Salle de combustion du directeur	15	10	9	9		
N	Salle des balances du directeur	22	9	12	3		
O	Magasin pour appareils et entrée sur la librairie	24	7	12	5		
P	Cabinet du directeur	15	0	21	6	14	0
Q	Antichambre du directeur	15	0	8	0		
R	Librairie du directeur	15	0	13	8		
a b	Parties latérales de l'escalier principal	»	»	»	»	»	»
c	Porte d'entrée conduisant à la chambre des préparations	»	»	»	»	»	»
d	Entrée de la chambre des préparations au premier laboratoire	»	»	»	»	»	»
e	Entrée de la chambre des préparations au deuxième laboratoire	»	»	»	»	»	»
f	Séparation de la galerie de droite	»	»	»	»	»	»
g	Cour quadrangulaire de droite	97	0	33	9	»	»
g'	Cour quadrangulaire de gauche	97	0	32	8	»	»
h	Escalier tournant conduisant au rez-de-chaussée et au sous-sol	»	»	»	»	»	»
h'	Machine ascendante	»	»	»	»	»	»
i	Salle carrée du directeur pour les travaux à air libre	24	0	11	10	17	0
i'	Salle carrée du troisième laboratoire pour les travaux à air libre	24	0	11	10		
k	Escaliers conduisant à la pièce au-dessus de l'amphithéâtre	»	»	»	»	»	»
l l	Corridor dans l'aile du bâtiment	44	0	12	3	17	0
m	Salle pyramidale	10	0	18	0	»	»
n n	Passage latéral dans l'aile du bâtiment	44	6	6	7	17	0
o	Escalier menant au rez-de-chaussée	»	»	»	»	»	»
p	Portes vitrées séparant les salles de l'établissement de la résidence du directeur	»	»	»	»	»	»

		Longueur.		Largeur.		Hauteur.	
		Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.
q	Salle photométrique	15	10	6	11	17	0
	II. — Pièces de la résidence du directeur.						
S	Antichambre	»	»	»	»	13	6
T	Petit salon	16	0	16	2		
U	Petit salon	19	9	20	9		
V	Salon	»	»	»	»		
W	Chambres à coucher	12	2	17	2		
X	Chambres à coucher	17	6	17	4		
Y	Chambres à coucher	16	0	9	6		
r	Couloir	»	»	»	»	»	»
s	Corridor	»	»	»	»	»	»
t	Marches conduisant au corridor de l'aile de communication	»	»	»	»	»	»
uu	Corridor dans l'aile de communication	»	»	»	»	»	»
v	Escalier conduisant dans l'aile de communication et à la cour en bas	»	»	»	»	»	»
w	Cour	»	»	»	»	»	»

vent de laboratoires des fusions et des grillages (G et G''), celle du milieu étant affectée aux balances (G').

La première (G) appartient au laboratoire des étudiants déjà avancés. En entrant, nous trouvons devant nous l'escalier tournant (*h*), qui, avec la machine ascendante (*h'*), non loin de là, met en communication cette partie de l'établissement, la colonnade aux travaux à air libre et les magasins du sous-sol. En outre, cette section renferme dans le mur des niches bien ventilées pour les grillages des corps qui y sont soumis si souvent avant d'être pesés. Là aussi il y a des rangées de fours à sécher, dont la chaleur est entretenue par la vapeur de la chaudière placée à l'étage au-dessus ; il y a, en outre, des chambres séparées à verrou et à clef, mises à la disposition de chaque étudiant.

La partie de la galerie consacrée aux balances (G'), dans laquelle seize balances environ peuvent être disposées sous les fenêtres, renferme une chambre pour les machines pneumatiques, les baromètres, enfin tous les appareils délicats de physique dont on peut se servir dans des recherches chimiques. La partie G'', qui vient après la salle des balances, est disposée de la même manière que celle qui joint la façade de l'édifice; elle sert aux étudiants du laboratoire des recherches scientifiques (H) dans l'aile adjacente, pour les diverses opérations précédant toujours les pesées.

Le laboratoire des recherches scientifiques qu'on vient de mentionner ne rejoint pas directement la galerie, mais il en est séparé par une petite chambre qui reçoit la lumière d'un châssis vitré, et qui communique avec les deux salles.

Ce laboratoire, malgré ses grandes dimensions (47 pieds de long sur 23 3/4 de large), n'est destiné qu'à douze ou seize étudiants, auxquels on n'a pas mesuré mesquinement la place, leur permettant ainsi de travailler en toute commodité. En premier lieu, cette salle est éclairée par trois fenêtres donnant sur la cour quadrangulaire de gauche; mais elle reçoit encore du jour d'une large fenêtre de la salle pyramidale (*m*), aussi bien que d'une porte vitrée conduisant à la salle carrée (*i'*) adjacente recouverte d'une vitrine. Les étudiants de ce laboratoire ont là tout près la faculté de travailler à air libre sans être obligés de descendre à la colonnade du rez-de-chaussée. On s'est attaché aussi à aller au-devant de tous leurs besoins ; ainsi le laboratoire lui-même est amplement pourvu des niches à évaporation, tandis que la pièce d'à côté se trouve pourvue de tout ce qui est nécessaire à l'analyse organique, méritant ainsi le nom de salle de combustion (H') de l'établissement.

En parcourant le premier étage, nous avons atteint le laboratoire des recherches scientifiques, par la galerie de gauche et la salle de combustion. Ceux qui travaillent dans cette salle peuvent s'y rendre, comme on le conçoit, par un chemin beaucoup plus direct. A cet

effet, il y a dans le mur, qui fait face à la salle de combustion, une porte conduisant au corridor principal (*l l*) de l'aile du bâtiment, et c'est généralement par cette porte que l'on entre au laboratoire. Les étudiants de cette salle s'y rendent par l'allée principale (BBB) (voyez le plan du rez-de-chaussée, Fig. XVII), suivent le corridor *n* (voyez aussi Fig. XVII), qui communique avec cette allée, et montent l'escalier (*o*) jusqu'au premier étage.

Le grand corridor de l'aile du bâtiment qui, exactement comme celui qui est au-dessous, reçoit sa lumière de deux fenêtres de la salle pyramidale, sert en outre de communication avec une autre série de pièces. Il conduit d'abord à la porte d'une seconde salle carrée (*i*) pour les travaux à air libre, symétrique quant à sa position avec celle déjà mentionnée, enfin aux marches (*k*) communiquant avec l'étage au-dessus du grand amphithéâtre (I). Opposée à celles-ci, à l'autre extrémité du corridor est une porte vitrée (*p*) qui sépare les pièces de l'établissement de l'aile de communication menant à la résidence du directeur, tandis qu'à moitié chemin nous trouvons un passage (*n n*) qui se termine à l'escalier (*o*) du rez-de-chaussée dont nous avons déjà parlé. De ce côté du passage se trouvent aussi trois salles appartenant au laboratoire des recherches scientifiques, savoir le spacieux laboratoire de l'analyse des gaz (K), éclairé par deux fenêtres donnant sur le nord ; la sombre chambre photométrique (*q*) et une pièce (O) éclairée par un châssis vitré et servant à la fois de magasin pour les réactifs et de passage entre cette partie de l'établissement et la bibliothèque (F') dans la galerie de droite. Ce corridor (*n n*) conduit enfin aux pièces que l'on a réservées pour les recherches scientifiques du directeur.

Ces pièces se composent d'un large laboratoire particulier (L) éclairé par trois grandes fenêtres qui regardent sur la cour, d'une salle de combustion adjacente (M) et d'une salle des balances (N) de l'autre côté du corridor. Au laboratoire particulier se rattachent les pièces du directeur dans l'aile de communication, savoir son cabinet (P) avec une porte sur le laboratoire particulier, l'antichambre (Q), et la bibliothèque particulière (R) qui communique avec le cabinet. Toutes ces chambres sont accessibles du corridor (*n n*) de l'aile de communication ; celui-ci en étant le prolongement principal passe par la porte vitrée (*p*) qui sépare l'établissement de la résidence du directeur.

Quant aux chambres en particulier de cette partie de l'édifice, il suffira comme auparavant de se reporter au plan.

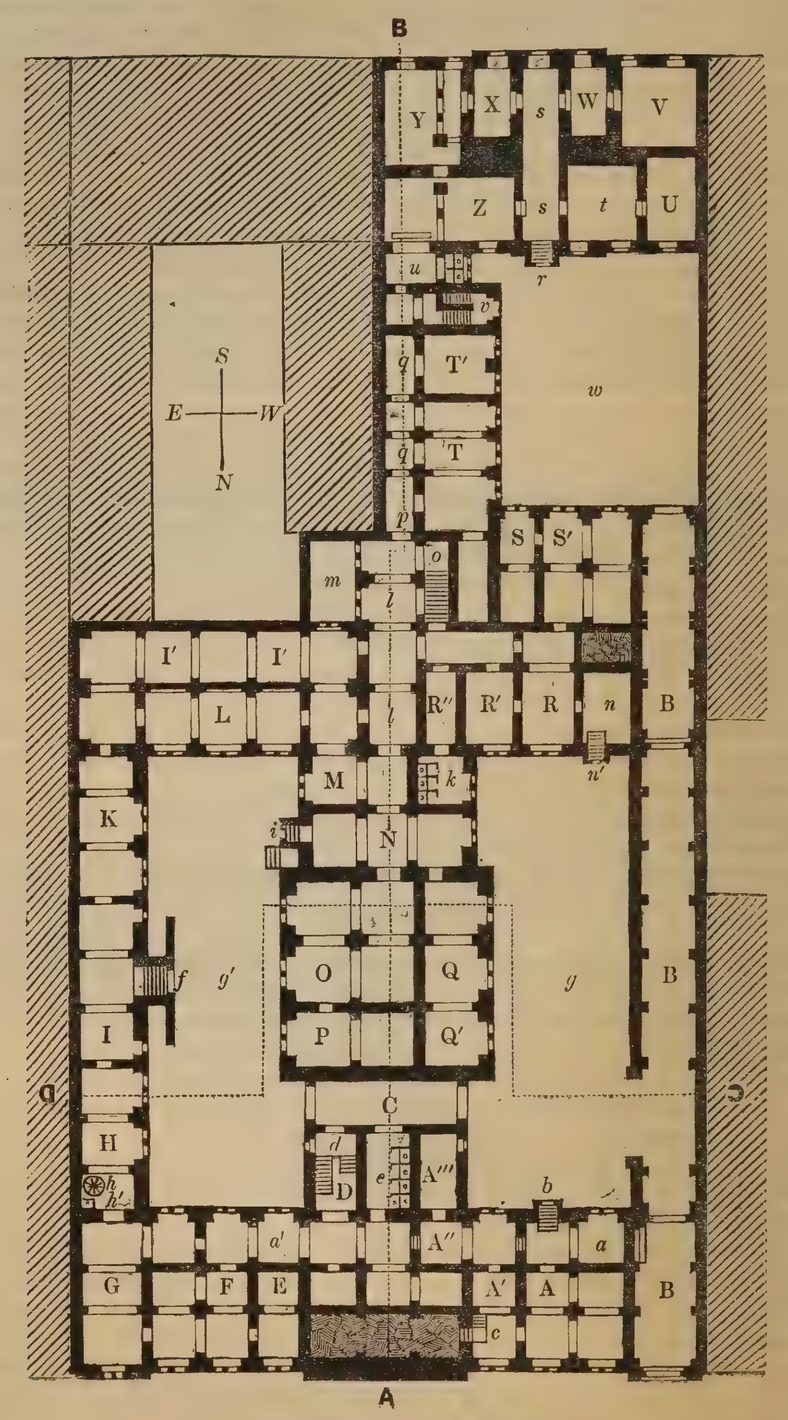
Il ne nous reste donc plus qu'à jeter un coup d'œil en passant aux pièces du sous-sol.

LE SOUS-SOL.

Le sous-sol (Fig. XIX, p. 510) contient aussi un certain nombre de pièces consacrées à l'établissement. On y trouve des laboratoires pour les recherches médico-légales et physiologiques, une pièce sous le grand amphithéâtre pour les préparations les plus grossières des cours (préparation de l'acide carbonique ; grandes batteries galvaniques réunies ensemble et dont les électrophores montent à la salle de dessus, etc.), enfin une pièce pour les produits chimiques qu'il faut conserver au frais. Les autres pièces servent d'appartements à l'administrateur et au *famulus*, de magasins aux réactifs, solides et liquides, aux verreries, à la porcelaine, de caves à charbon, enfin de lavoirs et de cave pour la résidence du directeur.

La disposition de ces pièces nous semblera plus nette en comparant le plan du sous-sol avec le tableau qui l'accompagne.

Un coup d'œil sur cette section plane (Fig. XX, p. 513) nous dépeindra plus clairement encore le nouvel établissement de chimie, que le rapporteur a essayé de décrire dans sa description des différents étages. Avec les plans précédents le lecteur comprendra facilement ce dessin. Cependant, le rapporteur ne peut pas se priver du plaisir d'être encore une fois notre guide. Nous partons de Georgen-Strasse. Ayant passé les portes de fer, nous traversons le vestibule où rien ne peut nous arrêter (les bustes de Faraday et Liebig, qui doivent se trouver sur les panneaux, n'y sont pas encore placés), et nous arrivons en traversant les portes vitrées du centre jusqu'au corridor du rez-de-chaussée, à l'extrémité gauche duquel on voit les portes de la salle de fusion. Devant nous, se trouve le bel escalier qui reçoit la lumière de chaque côté de trois larges fenêtres, et qui est orné des bustes des représentants actuels de la chimie : Wœhler, Chevreul, Dumas, Balard, Graham, Bunsen, Pelouze, Regnault, etc. Sans



(Même échelle qu'à la Fig. XVII.

Fig. XIX.

Pièces du sous-sol.

TABLEAU DES PIÈCES DU SOUS-SOL.

	I. — Pièces de l'établissement proprement dit.	Longueur.		Largeur.		Hauteur.	
		Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.
A	Appartements de l'administrateur.	20	8	19	10	9	0
A′		9	0				
A″		20	8	9	0		
A‴		15	10	8	4		
BBB	Allées de Georgen-Strasse à la cour de la résidence du directeur.....	185	5	12	3	24	0
C	Allée entre les cours quadrangulaires..........................	35	8	9	5	13	0
D	Escaliers du sous-sol au rez-de-chaussée.................... ..	15	10	8	4		
E	Magasin pour les réactifs secs.......	19	10	8	7		
F	Magasin pour le verre et la porcelaine..........................	20	8	19	10		
G	Magasin pour les réactifs liquides...	31	10	13	6		
H	Chambre à laver..................	9	9	11	4		
II′	Caves à charbon..................	24	9	11	4		
K	Laboratoire pour les recherches médico-légales.......................	36	6	11	4		
L	Laboratoire de chimie physiologique..........................	26	6	10	6		
M	Salle des animaux que l'on soumet aux expériences chimico-physiologiques......................	26	0	12	2		
N	Vestibule et magasin pour les produits chimiques dont on se sert dans les cours..................	26	0	26	0	9	0
O	Salle pour les travaux grossiers de la préparation des cours.........	31	8	11	0		
P	Salle pour les corps explosifs, corrosifs et les poisons, les gaz condensés, etc.....................	10	6	11	4		
Q	Pièce pour les appareils à eau chaude........................	26	0	12	2		
Q′	Charbonnier pour les appareils à eau chaude........................	22	7	15	2		
R	Appartements du domestique.....	22	7	12	2		
R′		15	2	10	1		
R″		15	2	6	3		
a	Corridor conduisant aux appartements de l'administrateur........	»	»	»	»	»	»
a′	Corridor conduisant au magasin....	»	»	»	»	»	»
b	Perron de la cour quadrangulaire aux appartements de l'administrateur...........................	»	»	»	»	»	»
c	Escalier de l'administrateur conduisant au vestibule de l'établissement..........................	»	»	»	»	»	»
d	Sortie du rez-de-chaussée et du sous-sol sur l'allée qui relie les deux cours quadrangulaires...........	»	»	»	»	»	»
e	Cabinet de la façade de l'établissement.........................	»	»	»	»	»	»
f	Perron de la cour quadrangulaire de gauche à la colonnade...........	»	»	»	»	»	»
g	Cour quadrangulaire de droite......	97	0	33	9	»	»
g′	Cour quadrangulaire de gauche	97	0	32	8	»	»
h	Escalier tournant du sous-sol au rez-de-chaussée et au premier étage..	»	»	»	»	»	»
h′	Machine ascendante...............	»	»	»	»	»	»
i	Escalier reliant la plate-forme de la salle de préparation des cours au sous-sol........................	»	»	»	»	»	»

		Longueur.		Largeur.		Hauteur.	
		Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.
k	Cabinets de l'aile du bâtiment......	»	»	»	»	»	»
l l	Corridor dans l'aile du bâtiment....	»	»	»	»	»	»
m	Salle pyramidale..................	»	»	»	»	»	»
n	Corridor menant aux appartements du *famulus*....................	»	»	»	»	»	»
n'	Escaliers menant aux appartements du *famulus*....................	»	»	»	»	»	»
o	Escalier allant au rez-de-chaussée..	»	»	»	»	»	»
p	Portes séparant les salles de l'établissement de la résidence du directeur......................	»	»	»	»	»	»
	II. — Pièces de la résidence du directeur.						
S S'	Lavoirs........................	»	»	»	»	»	»
T T'	Caves à charbon.................	»	»	»	»	»	»
U V, W X, Y Z	Caves.........................	»	»	»	»	»	»
q q	Corridor dans l'aile du bâtiment....	»	»	»	»	»	»
r	Escalier menant aux caves.........	»	»	»	»	»	»
s	Passage des caves................	»	»	»	»	»	»
t	Buanderie......................	»	»	»	»	»	»
u	Cabinet........................	»	»	»	»	»	»
v	Escalier des domestiques menant au rez-de-chaussée................	»	»	»	»	»	»
w	Cour..........................	»	»	»	»	»	»

nous arrêter, nous montons l'escalier aux marches de granit, et à l'étage du milieu nous atteignons le palier qui se trouve au-dessus du corridor, entre les deux cours quadrangulaires. Les larges portes à deux battants, en face de nous, conduisent à l'emplacement supérieur des siéges du grand amphithéâtre, dont les belles proportions paraissent de la façon la plus avantageuse, en regardant de cet endroit. Si l'on jette les yeux sur la table du professeur, on remarque tout d'abord la clarté de la salle, où la lumière jaillit des deux côtés à travers sept fenêtres colossales. En descendant les marches et passant la table du professeur, nous entrons dans la pièce qui se trouve derrière l'amphithéâtre, et où l'on prépare les leçons. La porte vitrée que l'on voit à sa gauche, ouvre sur la plate-forme, d'où l'on peut arriver par un perron, soit à la cour quadrangulaire, soit au sous-sol. Sans nous arrêter ici, nous traversons le petit corridor qui se trouve entre la salle des instruments, à gauche, et à droite la salle d'attente du professeur; nous atteignons ainsi le grand corridor de l'aile du bâtiment. A notre gauche, nous remarquons deux portes conduisant aux collections scientifiques; mais, loin de les ouvrir, nous passons et atteignons l'extrémité du corridor qu'éclairent deux fenêtres (celles-ci ouvrent dans la salle pyramidale), et nous sommes aux portes vitrées qui séparent l'établissement des appartements du directeur.

Les pièces de cette partie de l'édifice ne sont que d'un intérêt secondaire pour nous. Nous suivrons cependant le corridor dans toute sa longueur, afin d'arriver ainsi au premier étage. En chemin, nous nous contenterons de jeter un coup d'œil sur le vestibule de la résidence du directeur, et sur l'entrée de Dorotheen-Strasse, et immédiatement nous allons à l'escalier qui mène à l'étage au-dessus. En montant, on peut avoir une idée de la hauteur des deux étages de l'établissement. Le premier est juste de 20 pieds au-dessus du rez-de-chaussée de la résidence du directeur. Nous arrivons à ce dernier étage par trois escaliers; le premier nous menant à un palier, le deuxième au premier étage de la résidence, tandis que le troisième nous conduit au corridor supérieur de l'aile de communication. Cette hauteur considérable laisse assez d'espace pour un entresol de pièces moins hautes à l'usage des domestiques du directeur; nous avons passé devant l'entrée de ces pièces sur le palier du premier des escaliers. A l'aide du corridor, au-dessus de l'entre-sol, nous retournons aux salles de l'établissement. En traversant les appartements du directeur, qui sont sur ce cor-

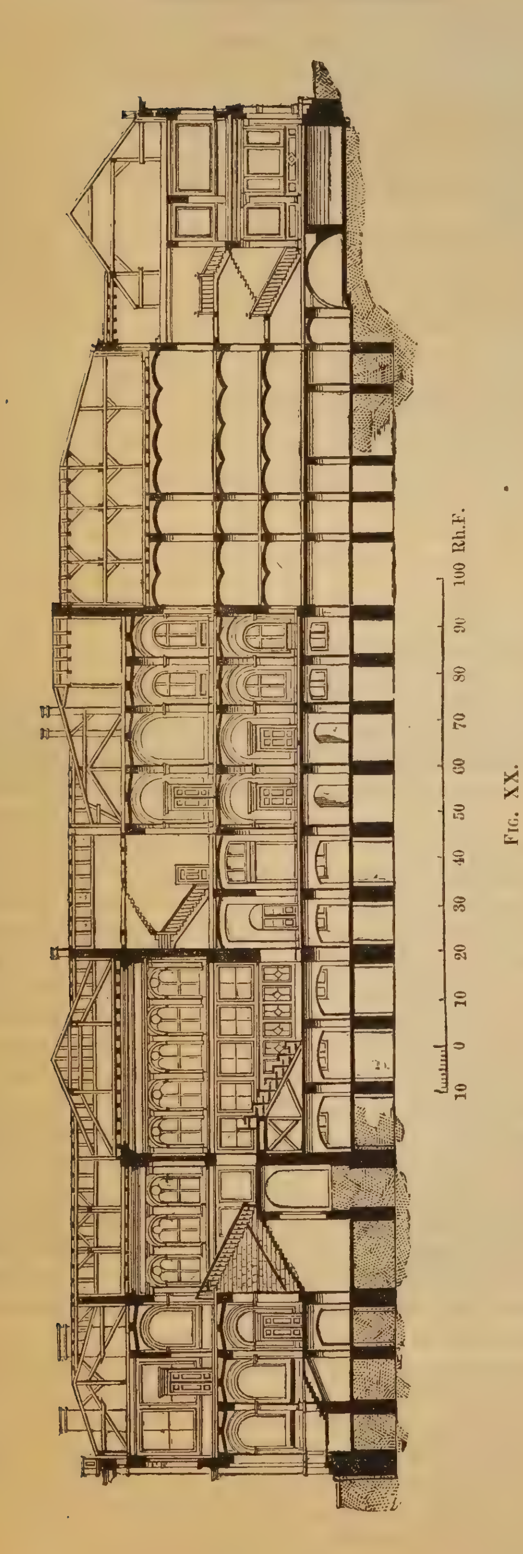


Fig. XX.

Section de l'établissement de la rue Georgen à la rue Dorotheen, suivant la ligne **A B** du plan du rez-de-chaussée.

ridor, nous arrivons aux portes vitrées servant de séparation entre les pièces de la rue Dorotheen et les laboratoires. Plus loin, nous nous trouvons dans le corridor principal de l'aile du bâtiment, devant les fenêtres qui tirent la lumière de la salle pyramidale et les portes à battants du laboratoire des recherches. L'une conduit à la salle carrée pour les travaux en plein air, tandis qu'un escalier monte à la pièce au-dessus de l'amphithéâtre. Arrivés ici, nous ne pouvons pas aller directement à la façade de l'édifice, car l'amphithéâtre et l'escalier nous en empêchent.

Cependant, on peut continuer sans difficulté, en prenant par l'une ou l'autre des galeries; à cet effet, nous ouvrons les grandes portes à battants, et traversant le laboratoire des recherches et la salle de combustion adjacente, nous arrivons à la galerie située derrière le grand amphithéâtre et l'escalier, interrompue ainsi par la cour quadrangulaire de gauche.

Les nombreux objets que renferment les pièces dont se compose cette galerie : dans la première, les moyens de fusion et de grillage ; les balances et les machines pneumatiques dans la deuxième ; les fours, dans la troisième, et la machine ascendante, ne doivent pas nous retenir. Il ne faut pas non plus nous arrêter au laboratoire des étudiants avancés, qui est la première pièce de la façade que nous atteignions ; avant d'être entrés, en effet, dans la salle des opérations, entre les deux laboratoires, nous ne verrons rien du bâtiment sur la section plane. En fait, la figure nous montre le mur latéral de gauche de cette pièce, avec les portes à battants que nous venons de passer. Notre inspection est maintenant presque complète ; il ne nous reste plus qu'à traverser le vestibule du premier étage en dehors de la salle des opérations pour gagner l'un des deux coudes du grand escalier. En descendant, nous ne voyons qu'en partie le grand amphithéâtre, et peu d'instants après nous retournons dans Georgen-Strasse.

Cette figure (Fig. XXI) demande à peine quelques commentaires. Il faut seulement remarquer que le spectateur regarde dans la direction de Dorotheen-Strasse à Georgeen-Strasse, et, comme le montrent les plans, que l'édifice est supposé coupé suivant deux sections planes parallèles, d'où l'on voit que le grand amphithéâtre est plus rapproché de Dorotheen-Strasse.

L'échelle de cette figure est près du double des précédentes, ou plus rigoureusement $^{1}/_{280}$ de la grandeur réelle. La même remarque s'applique à la Figure XXII.

Si l'on examine successivement les diverses parties de l'édifice, vues dans la figure, en commençant encore par la gauche, on observe d'abord au rez-de-chaussée une section de l'allée avec les portes d'entrée des voitures donnant sur Georgeen-Strasse ; puis viennent, en montant, les fenêtres du corridor menant au petit amphithéâtre ; sous celle du milieu, est l'entrée des appartements de l'administrateur. A droite, la section du grand amphithéâtre nous montre exactement la salle telle qu'elle se présentera au professeur pendant les cours, sauf les bancs qui seront occupés, il faut l'espérer, par une foule d'étudiants zélés. En montant toujours, nous voyons les fenêtres du corridor qui conduit à la chambre de fusion. Nous atteignons ainsi l'extrémité droite du bâtiment, qui nous montre en section la colonnade pour les travaux à air libre, et la porte de chambre de fusion donnant sur le terrain de derrière.

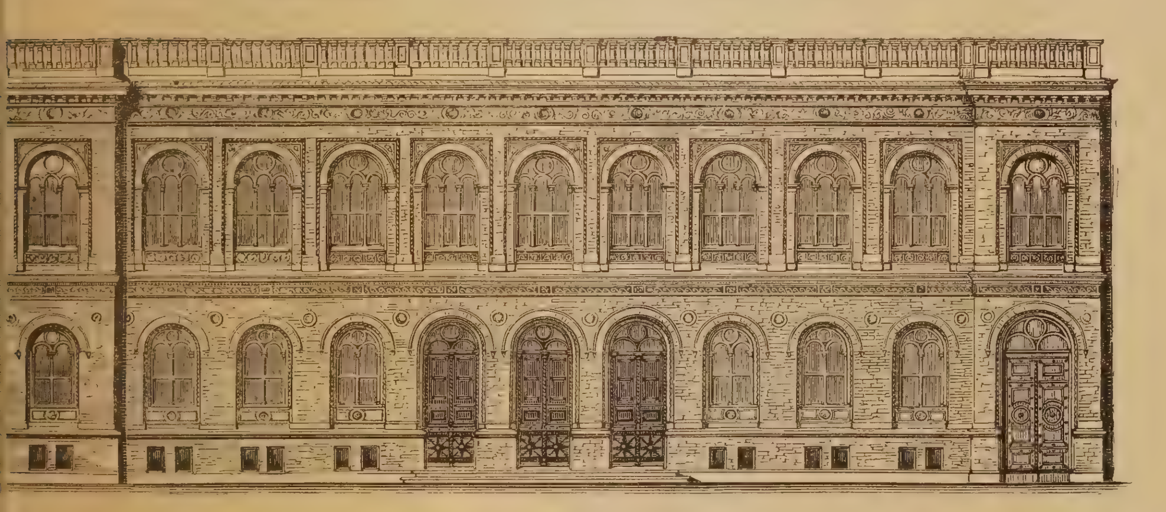
Reprenant par la gauche, nous avons, au dessus de l'allée des voitures, la galerie avec la porte qui mène au laboratoire des commençants, puis, en montant, les fenêtres de cette salle. Viennent ensuite l'amphithéâtre, les fenêtres rectangulaires du laboratoire des étudiants avancés ; enfin, et toujours en section, la galerie appartenant à ce laboratoire, avec une porte qui les relie sur le terrain de derrière.

La façade principale du nouveau bâtiment est sur Georgen-Strasse, comme on l'a déjà dit ; c'est par cette rue que les étudiants se rendent à l'institution ; l'entrée sur Dorotheen-Strasse étant exclusivement réservée au directeur. Quant à l'architecture de cette façade, la seule inspection de la Figure XXII nous donnera une idée, comme aucune description ne pourrait le faire, de la richesse en même temps que de la simplicité et du bon goût des ornements dont l'architecture l'a parée. Le rapporteur craint presque d'affaiblir par ses remarques l'impression que cette œuvre d'art ne peut manquer de produire.

La façade est en brique d'une belle couleur rouge ; tous les ornements de terre cuite sont

10 0 10 20 30 40 50 60 70 Rh. F.

Fig. XXI.
Section de l'établissement dans le sens de la ligne **CD** du plan du rez-de-Chaussée.



(Même échelle que ci-dessus.)

Fig. XXII.
Façade principale du nouveau laboratoire.

empruntés aux beaux travaux de March, de Charlottenburg. Le bâtiment se compose de deux étages principaux, comme le lecteur s'en souvient, d'après la description que l'on a donnée des plans. Le rez-de-chaussée est de 6 pieds au-dessus du niveau de la rue ; il a 18 pieds de haut, du sol au plafond. Le premier étage a la même hauteur, et l'étage au-dessus; celui des mansardes, mesure, avec la balustrade qui entoure le toit, 10 pieds $^1/_2$ de haut. L'édifice tout entier s'élève ainsi majestueusement à 52 pieds $^1/_2$ au-dessus du niveau de la rue, sur

une longueur de 134 pieds $^1/_2$, ce qui lui donne véritablement une apparence imposante. A l'exception de la façade de Dorotheen-Strasse, qui est une conception de la renaissance italienne, et du style le plus pur de la renaissance vénitienne.

Les fenêtres et les portes sont arquées. Sur la façade, entre les fenêtres du rez-de-chaussée, quatorze médaillons, d'assez grande dimension, montrent les portraits des chimistes célèbres. Faire un choix de ceux-ci ne fut pas chose facile. Le rapporteur voulut s'en rapporter à ses amis les professeurs Dove, du Bois-Reymond, Gust. Magnus, Poggendorff, Rammelsberg, Riess et Gustave Rose, membre de l'Académie royale des sciences. Ils ont décidé qu'il fallait mieux honorer les maîtres actuels de la science chimique en plaçant leurs bustes dans le vestibule de l'établissement, tandis qu'on réserverait les médaillons de la façade aux portraits des grands maîtres déjà passés. On adopta à l'unanimité :

Antoine Laurent Lavoisier	1713 à 1794
Karl-Wilhelm Scheele	1742 à 1786
Henri Cavendish	1731 à 1810
Joseph Priestley	1733 à 1804
John Dalton	1766 à 1844
Claude-Louis Berthollet	1748 à 1822
Louis-Joseph Gay-Lussac	1778 à 1850
Humphry Davy	1778 à 1829
Jacob Berzélius	1779 à 1848
Eilard Mitscherlich	1794 à 1863
Martin-Henri Klaproth	1743 à 1817
Henri Rose	1795 à 1864
Léopold Gmelin	1788 à 1853
Charles Gerhardt	1816 à 1856
Auguste Laurent	1807 à 1853

Conformément à une heureuse idée du professeur H. Kopp, unis durant la vie par les liens de l'amitié, les deux derniers chimistes, dont les travaux sont la base des idées actuelles en chimie, se trouvent représentés dans le même médaillon.

Le rapporteur ne peut pas négliger de dire qu'on s'était fortement prononcé en faveur de Boyle et Stahl, et que si le nom de Jérémie Richter (né en 1762, mort en 1807, à Berlin) n'est pas compris dans la liste, c'est que malgré tous nos efforts nous n'avons pu trouver le portrait de ce philosophe, qui mourut jeune, et dont les travaux ne furent appréciés que quelques années après sa mort.

En terminant, il ne reste plus au rapporteur qu'à remercier MM. Dieckhoff et Neumann, ainsi que MM. Cremer, Cornelius et Drawe, de l'obligeance avec laquelle ils l'ont aidé dans sa description de l'établissement.

LES ARTS CHIMIQUES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. Ch. Mène.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 250 et 251.

CARBONE.

(Suite.)

HOUILLES, ANTHRACITES ET COKES.

On applique le nom de houilles, en général, à cette substance charbonneuse qu'on trouve en masses considérables dans le sein de la terre, et qui est formée essentiellement de carbone et de bitume associés à une proportion variable de matières terreuses. La houille est le combustible le plus abondant et sans contredit le plus précieux, puisqu'il permet à

l'homme d'économiser les bois qui naissent à la surface du sol, et de suppléer par cela à la lenteur de leur accroissement. C'est la houille, par conséquent, qui est la base de toutes les industries qui ont besoin de production de chaleur, et à cet égard nous devons lui consacrer quelques détails.

La houille est en fragments plus ou moins volumineux, sans forme bien déterminée, qui paraissent le plus souvent composés de feuillets superposés, ce qu'on désigne en disant qu'ils ont une texture schisteuse. Ces fragments sont, en général, d'un beau noir, presque toujours éclatant ; quelquefois leur surface est ornée des couleurs les plus vives et les plus variées (houilles irisées); ils sont fragiles et peu durs, mais jamais assez tendres pour se laisser rayer par l'ongle; leur poussière est noire ou d'un brun très-foncé. En l'allumant, la houille brûle avec facilité, avec flamme et odeur résineuses, fondant et se gonflant pendant la combustion de manière à ce que les morceaux se collent entre eux, puis donnant, quand elle a cessé de flamber, un charbon poreux, léger, solide, assez dur, d'un éclat demi-métallique, et que l'on nomme *coke*. La densité de la houille varie, suivant ses qualités, de 1.60 à 1.16. Outre ses noms divers de *charbon de terre*, de *charbon minéral*, de *charbon fossile*, etc., la houille se divise en anthracite, houille maigre, houille sèche, houille à longue flamme, houille à courte flamme, houille grasse, houille maréchale, houille dure, houille à gaz, etc., suivant les différentes proportions relatives de carbone et de matières volatiles qu'elle renferme, ou les divers usages auxquels elle est la plus convenable, ou bien encore suivant les positions géologiques où elle est renfermée.

Ces variétés de houille ne se comportent pas toutes de la même manière pendant leur combustion : les unes se ramollissent et s'arrondissent sur leurs angles, ou bien se fendent complétement en se boursouflant beaucoup, les autres ne se déforment pas, ou se fendillent, ou s'exfolient sans éprouver de ramollissement ; soumises à la distillation en vases clos, celles-ci donnent un coke boursoufflé et celles-là un coke fritté ou coagulé, d'autres, enfin, un charbon pulvérulent.

Nous avons dit que la houille se trouvait dans le sein de la terre, mais elle n'est pas placée indistinctement dans tous les terrains; on n'en rencontre pas dans les plus anciens ni dans les plus nouveaux. Elle est placée plus particulièrement dans ceux que les naturalistes nomment *terrains de sédiment* (1), et principalement dans cette partie que la présence considérable du charbon a fait appeler *groupe carbonifère*, et qui se compose de couches alternatives de grès, d'argile et de calcaire. Le combustible forme dans ces terrains, spécialement dans les grés, des veines plus ou moins puissantes, dont il existe ordinairement un certain nombre, les unes au-dessus des autres. L'épaisseur des couches de la houille varie considérablement, depuis quelques centimètres jusqu'à 1 ou 2 mètres, quelquefois même jusqu'à 6 ou 7 mètres et quelquefois davantage encore (puisqu'on en connaît des dépôts qui ont jusqu'à 30 mètres) (2). Les gîtes houillers sont presque toujours disposés en forme de bateaux, c'est-à-dire qu'ils présentent, à partir du point inférieur de leur position, un relèvement plus ou moins rapide sur tous les côtés, suivant en quelque sorte les pentes des montagnes environnantes dont elles suivent d'ailleurs toutes les sinuosités. Souvent les couches de houille sont repliées et brisées sur elles-mêmes dans les gîtes, soit en zigzags, à angles diversement ouverts, soit en stratifications interrompues ou en rognons isolés les uns des autres. En général, les mines de houille se présentent par zônes qui s'étendent souvent à de grandes distances et dans chacune desquelles il y a un nombre plus ou moins considérable de gîtes que l'on nomme *bassins*, et qui sont séparés les uns des autres. Il y a des

---

(1) Les houilles commencent à se montrer dans la formation devonienne (Asturies), on les rencontre ensuite dans les calcaires carbonifères (Donetz) ; mais c'est surtout dans les dépôts arenacés désignés sous le nom de grès houiller qu'elles sont le plus abondamment répandues. On en cite aussi dans les formations géologiques plus élevées, dans la série des terrains postérieurs, surtout dans les marnes irisées (*salins, grozon, chaîne du Jura, Montferrat-Fayenne dans le Var*) ; mais elles y sont généralement médiocres. Les combustibles que l'on exploite dans les formations plus récentes appartiennent plutôt à l'espèce lignite qu'à une houille véritable, aussi les services qu'elle rend sont-ils très-limités.

(2) Ces couches puissantes ne sont, le plus souvent, que des assemblages de couches minces séparées par des lits à peine sensibles de matières étrangères toujours chargées de charbon.

houilles à toutes les hauteurs. On en cite dans l'Amérique méridionale à 4,600 mètres au-dessus du niveau de la terre, tandis que d'autres se trouvent au niveau de l'Océan ou même au-dessous. (A White-Haven, en Angleterre, l'exploitation s'avance à plus de 1,000 mètres sous la mer et à plus de 100 mètres de son fond)

Il est incontestable que les dépôts charbonneux qui se trouvent dans le sein de la terre ont été produits par des végétaux accumulés : ce qui le prouve, ce sont, d'une part, les débris que le microscope y fait découvrir très-clairement, et de l'autre les tiges et les feuilles nombreuses qu'on rencontre dans les matières terreuses associées. Tout le monde est d'accord à cet égard ; mais il n'en est pas de même relativement au mode d'accumulation. Quelques géologues pensent que ces dépôts résultent de l'enfouissement de grands radeaux de plantes transportés par les fleuves ou les courants maritimes, en supposant que ces courants existaient alors et échoués en différents lieux : les autres croient, au contraire, que la plupart se sont formés à la manière des tourbières, dans des dépressions marécageuses d'un sol découvert où les ruisseaux pouvaient apporter aussi les débris de la végétation environnante, ainsi que cela se passe encore de nos jours à l'embouchure du Mississipi et des grands fleuves. La première idée a contre elle l'énorme épaisseur qu'on peut supposer aux radeaux pour obtenir des couches combustibles telles que nous les connaissons. En effet, en prenant en considération le poids spécifique des bois, leur contenu en carbone, relativement à ce que présentent à cet égard les dépôts charbonneux, on trouve que ceux-ci ne peuvent être que les $^{22}/_{100}$ ou même les $^{7}/_{100}$, suivant les plantes, du volume primitif des matériaux qui leur ont donné naissance. De plus, en évaluant les vides nombreux que produit l'entassement irrégulier de ces débris dans un radeau, on reconnaît que la houille, par exemple, qui est formée par des plantes spécifiquement les plus légères, comme les équisétacées, les fougères, etc., ne peut guère avoir dans ses couches que les $^{35}/_{1000}$ de l'épaisseur du radeau qui les auraient formées. Il en résulte que les couches de houille de 1,2, 30 mètres, comme on en connaît, auraient nécessité des radeaux de 28, 57, 857 mètres d'épaisseur (ce qui dépasse évidemment les limites de la vraisemblance), de tels amas de branchages ne pourraient même pas ni flotter dans nos rivières ou fleuves, ni dans les plus grandes parties de nos mers actuelles, par exemple, dans la Manche, sur la côte orientale de l'Amérique du Sud, etc., etc. (1). L'idée de formation analogue à celle des tourbières ne présente pas les

(1) Voici la marche du calcul effectuée par M. Élie de Beaumont à cet égard :

La pesanteur spécique de la houille est en moyenne de 1.30, celle du bois de nos forêts peut être évaluée en moyenne à 0.70. De là il résulte que si l'on concevait que du bois fût condensé de manière à acquérir la densité de la houille, son volume se réduirait dans le rapport de 1.30 à 0.70, ou de 1 à 0.5385. De plus, le bois ne renferme pas, à poids égal, autant de carbone que la houille, ce qui exige une réduction. (D'après M. Regnault les diverses houilles contiennent de 80 à 90 pour 100 de carbone et le bois vert 36 pour 100 de carbone). Donc si un poids donné de bois pouvait être changé en houille sans perte de carbone, il se réduiduirait dans le rapport de 1 à 36/85 ou de 1 à 0,4235. Si donc une couche de bois sans interstices pouvait être changée en houille, sans perte de carbone, son épaisseur diminuerait dans le rapport de 1 à $0.5385 \times 0.4235 = 0.2280$. La quantité de matière ligneuse contenue dans un hectare de forêt est variable et il est difficile d'en donner une valeur moyenne exacte. En prenant comme exemple le département des Ardennes, où M. Sauvage évalue à 180 stères le produit d'un hectare de taillis de vingt-cinq ans entièrement coupé, sans laisser aucune réserve, le poids de chaque stère de bois d'essences mélangées serait (eu égard aux vides) d'environ 330 kilogr., ce qui donnerait pour un hectare entier 59,400 kilogr. En admettant une pesanteur spécifique moyenne de 0.70, cela donnerait 84.86 mètres de bois, qui pourrait former sur toute l'étendue de l'hectare une couche continue et sans interstice de $0^m.008486$ d'épaisseur : transformée en houille d'après les évaluations précédentes, cette couche de bois reviendrait à une couche de houille de $0^m.001935$ ($0^m008486 \times 0.2280$), c'est-à-dire à peu près 2 millièmes d'épaisseur. Il est probable que la plupart des futaies ne renferment pas trois fois autant de matières ligneuses qu'un taillis de 25 ans bien garni, par conséquent la plupart des futaies doivent contenir moins de carbone qu'une couche de houille de même étendue et de 1 centimètre d'épaisseur. La surface des terrains houillers reconnus en France forme 1/214 de la surface du territoire. Si l'on tient compte de la stérilité de certains terrains, on verra qu'une futaie de la plus belle venue possible qui couvrirait la France entière, serait loin de contenir autant de carbone qu'une couche de 2 mètres d'épaisseur, étendue dans les seuls bassins houillers connus : ces résultats, qui ne sont que de simples approximations, suffisent cependant pour donner une haute idée du phénomène, quel qu'il

mêmes difficultés, et n'exige que du temps pour l'accumulation des matériaux organiques nécessaires. A la vérité, dans l'état actuel des choses, ce temps pourrait être très-considérable; car, suivant le calcul de M. Elie de Beaumont sur la quantité de carbone que produisent actuellement nos forêts, il ne pourrait guère se former, sur l'étendue des dépôts charbonneux connus, que 16 millimètres de ce combustible en un siècle. Mais tout porte à croire qu'à la température moyenne de 21 degrés, lorsque l'atmosphère était remplie de vapeurs, et avec les genres de plantes qui croissaient alors dans nos contrées, la végétation était infiniment plus vigoureuse qu'aujourd'hui. On est même conduit à penser qu'à l'époque de ces formations où la terre n'était pas encore au degré de refroidissement qu'elle présente aujourd'hui, il se dégageait de son sein beaucoup d'acide carbonique, et que la fixation du carbone par les plantes se faisait dès lors plus rapidement. Au reste, ce ne sont pas seulement les dépôts de houille qui ont réclamé un long espace de temps pour se constituer : il en a été de même pour tous les sédiments et les dépôts calcaires, uniquement formés de coquilles qui ont acquis des épaisseurs bien plus considérables encore; ils ont certainement exigé de longues séries de siècles pour arriver au point où nous les connaissons.

L'hypothèse qui assimile les dépôts de houille aux tourbières se trouve encore fortifiée par les différents caractères qu'ils présentent : tels sont, d'un côté, les nombreux débris de cryptogames cellulaires que l'examen microscopique fait découvrir dans ces combustibles, comme dans la tourbe, les arbres debout avec leurs racines qu'on trouve au milieu des dépôts et la conservation remarquable des feuilles dans les schistes ; de l'autre, la disposition en bassins plus ou moins étendus, isolés les uns des autres et encaissés dans des roches antérieures, toutes circonstances qui semblent indiquer des flaques d'eaux, des lieux marécageux formés dans les dépressions d'un sol qui était à nu, et qui écartent encore l'idée de radeaux qui n'auraient pu arriver dans de telles dépressions. La stratification régulière des bancs de houille qui s'étendent sur des surfaces de plusieurs lieues sans varier d'épaisseur, est encore une preuve de ce genre de formation. Comment admettre, en effet, que des courants qui auraient transporté des radeaux n'auraient pas en même temps charrié du sable et du limon pour les déposer pêle-mêle avec les débris de végétaux, et, dans ce cas, comment

---

soit, par suite duquel a eu lieu l'accumulation de matière végétale nécessaire pour produire une couche de 1 ou 2 mètres, et jusqu'à 30 mètres, comme celle du bassin houiller de Decazeville, de l'Angleterra, etc. Il résulte de ce calcul que si les couches de houille étaient produites par l'enfouissement de radeaux de bois flotté, ces radeaux auraient dû avoir des épaisseurs énormes et inadmissibles. Le bois, quand on le coupe en bûches d'une longueur uniforme et qu'on le range en stère, présente de nombreux interstices, qu'on évalue à plus de 38/128 du volume total, de sorte que le bois n'en remplit réellement que les 90/128. Pour des branchages, la somme des vides est encore plus grande. Dans un radeau naturel les troncs ne pourraient être aussi bien rangés que du bois en stère, et l'on peut supposer sans exagération qu'un radeau naturel renfermerait 61/123, c'est-à-dire la moitié de son volume de vide; par conséquent un pareil radeau, s'il pouvait se réduire en houille sans aucune perte de carbone, en donnerait une couche dont l'épaisseur serait $1/2 \times 0.2280$ ou 0.1110, c'est-à-dire moins du huitième de la sienne. Ainsi une couche de houille de 2 mètres supposerait un radeau de 17 mètres 52 centimètres. Une couche de houille de 30 mètres supposerait un radeau de 263 mètres. Il faut, en outre, remarquer que la houille provenant de végétaux qui, comme les tiges des équisetum, étaient bien loin d'être aussi pleins que les arbres de nos forêts. Pour avoir égard à cette circonstance il faudrait peut-être tripler les épaisseurs précédentes et attribuer aux couches de houille de 1, 2 et 30 mètres, des radeaux de 28, 57, 857 mètres d'épaisseur, suppositions qui dépassent les limites du possible.

En excluant l'hypothèse des radeaux, cette remarque augmente la probabilité de celle qui attribue aux couches de houille une origine analogue à celle des tourbières. On sait, en effet, que la tourbe correspond à peu près à 65 centimètres d'épaisseur par siècle. Si, par analogie, on applique cette donnée à la formation de la houille, il sera facile de calculer le temps qu'aura mis une couche à se déposer. Le bassin des environs de Paisley, en Écosse, par exemple, renferme 32 mètres de houille; à Pontipool, au sud du pays de Galles, on compte 30 mètres; à Saint-Étienne, l'épaisseur totale des couches de houille dans tout le bassin est de 76 mètres ; à Salles (Aveyron), la puissance est de 103 mètres, ce qui ferait alors (par le calcul) 4,950, 5,000 et 15,450 années nécessaires pour former ces dépôts. Si on étendait cette méthode de calcul à la formation houillère toute entière, c'est-à-dire l'épaisseur complète du terrain, nous trouverions une période de 480,000 années pour le terrain houiller des comtés de Jalop et Hereford, dont la puissance est de 3,200 mètres, et de 600,000 ans pour celui des Asturies, dont l'épaisseur est évaluée à 4,000 mètres.

expliquer la pureté de la houille. La houille s'est donc formée sur place, à la manière des tourbières, et la présence de l'eau a été une condition essentielle de cette production de combustible; d'un autre côté, cette eau n'a pas pu être celle de l'Océan, puisque les arbres qui ont constitué la houille n'appartiennent pas à une végétation sous-marine.

Si nous insistons sur la formation des houilles par système des tourbières, cela ne veut pas dire qu'on doive exclure entièrement l'hypothèse des radeaux; nous renvoyons même le lecteur qui voudra s'éclairer amplement sur cette question au *Traité de géologie* de sir Ch. Lyell, 6e édition, traduction de M. Ginestou, vol. II, p. 85 à 100.

Fréquemment aussi, on reconnait qu'un certain nombre de dépôts indépendants font partie de bassins plus étendus, d'espèces de lacs remplis des matières arenacées contemporaines, à la surface desquelles il se serait formé autant d'amas particuliers de combustible; il en est même qui sont renfermés comme dans des sortes de vallées sur la longueur desquelles ils se sont çà et là dispersés. Toutes ces circonstances se présentent, par exemple, dans les dépôts du centre et du midi de la France, depuis la Bourgogne jusqu'au fond du Languedoc, ainsi que dans tous ceux des Vosges. Cependant, les départements du Nord, la Belgique, l'Angleterre, l'Écosse et la Prusse nous présentent les choses tout autrement. Là, les couches de combustible, nettement prononcées, paraissent s'étendre sur de grands espaces, et l'ensemble des faits, aussi bien que la superposition immédiate à des calcaires marins qu'on trouve dans ces contrées, conduit à penser que les dépôts, aujourd'hui disloqués, séparés par les mers, ont jadis fait partie du même tout : ce n'est plus donc dans des flaques d'eau, dans des lacs resserrés qu'ils paraissent s'être formés; c'est dans une vaste mer qui, d'abord en partie comblée par des calcaires, est devenue sans doute une sorte de marécage où se développaient les plantes marines et où se rendaient, en outre, tous les débris d'une immense végétation établie sur ses bords et dans ses îles.

Il y a donc là une séparation nécessaire à effectuer entre les bassins houillers, d'après les conditions essentiellement différentes de leurs dépôts qui se sont formés à une même époque géologique. Si nous avons abordé cette question de l'allure des gîtes houillers et, comme déduction, la formation des combustibles, c'est qu'à l'Exposition nous trouvons ces questions mêmes étalées aux yeux par de nombreux spécimens minéralogiques, géologiques et paléontologiques. Parmi ces collections, nous devons citer à cet égard celle de M. Goëppert, en Prusse (1), professeur célèbre à Breslau et directeur du jardin botanique de l'Université, et les quelques spécimens qui se trouvent dans le groupe des houillères de la Loire (2), qui nous montrent des échantillons nombreux de plantes fossiles tirées de la Haute-Silésie et des houillères de Saint-Étienne. M. Goëppert a voulu développer la preuve évidente de ce que nous venons d'avancer, et nous allons donner de nouveaux détails, de manière à bien faire comprendre toute la portée scientifique de son étalage précieux. « Dans les houilles des arrondissements de Nicolaï et de Myolowick (dit-il dans une inscription de son exposition) qui fournissent maintenant 10 millions de quintaux de combustibles par an, je trouvai, il y a plusieurs années, les conditions structurales de cette matière si fréquemment et si bien caractérisées que, même à l'œil nu, j'y pus distinguer bien des plantes qui doivent avoir contribué à la formation de cette houille. D'après mes observations, la moyenne partie de ces plantes se composaient de *sigillaires* avec des *stigmariées* y attenantes, puis ensuite des *araucariées*, des *lépidodendrées*, des *calamitées*, des *noggératiés* et des *fougères*. Les photographies et les échantillons que j'expose de ces végétaux ont pour but de faire connaître cet ensemble, car nulle part encore il n'a été observé dans les mêmes circonstances, ni avec les mêmes caractères qu'en Silésie. »

Étudions un moment donc les spécimens ou du moins les observations de l'auteur, afin de nous rendre compte d'une manière positive de la formation des houillères, d'autant mieux qu'avec ces conclusions nous arriverons à comparer ensemble les divers gîtes de combustibles houillers, et dès lors à utiliser pour la pratique ces considérations du plus haut intérêt.

(1) A gauche de la grotte de sel des salines de Stassfurt (Prusse).

(2) Près de la porte de l'Université, dans un kiosque du jardin, à côté du pavillon du Creuzot.

Les diverses familles végétales que M. Goëppert cite (1) comme formant les conditions structurales de la houille montrent que la flore de la période houillère ne possédait aucune acotylédonée angiosperme, c'est-à-dire dont la graine est renfermée dans un péricarpe, et ne comprenait qu'un nombre insignifiant de monocotylédonées. En tenant compte de la struc-

(1) *Les sigillaires* doivent leur nom (*sigillum*, sceau) à leurs marques semblables à un cachet que l'on voit sur les faces longitudinales du tronc : ce sont, en général, des tyges cylindriques régulières non ramifiées, rarement dichotomes (coupées en deux) et seulement vers le sommet. Leur structure intérieure montre une moelle centrale entourée d'un cercle ligneux séparé en faisceaux par des rayons médullaires. Cet axe ligneux offre un diamètre très-faible par rapport à celui de la tige; l'écorce paraît avoir été dure et résistante; la partie intérieure de la tige se décomposait plus rapidement que la partie extérieure et le tronc finissait par devenir creux tout en gardant sa position verticale. A sa surface, la tige était cannelée longitudinalement, non articulée et présentait des cicatrices foliacées, disposées en quinconces. La tige des sigillaires s'élargit en forme de cône vers la base et en s'implantant quelquefois sur les couches houillères, elle constitue ces sortes de bornes coniques, que les mineurs désignent sous le nom de cloches. On ne connaît pas encore les feuilles ni le fruit des sigillaires, mais on sait, par M. Goëppert, que leurs racines sont ce que l'on nommait jadis des *stigmaria*, c'est-à-dire des espèces de tubercules analogues à ceux de beaucoup de nos plantes vivaces, qui se terminaient par des radicelles qui pompaient dans l'eau la nourriture nécessaire à leur accroissement. On donne le nom de *lepidodendron* (λεπις, écaille; δενδρον, arbre) à des tiges arborescentes et squameuses, terminées par un faisceau de branches résultant d'une dichotomie plus ou moins régulière. Intérieurement ces tiges présentent un cercle continu de gros vaisseaux autour d'un cylindre central de tissu médullaire, ce qui établit une différence entre leur structure et celle des lycopodiacées actuelles. A leur surface, elles montrent des cicatrices foliaires, régulièrement disposées en spirales de forme rhomboïdale, ovale ou lancéolée, contiguës, ou à peu près, séparées par des sillons qui dessinent un réseau très-régulier. Les lépidodendrons avaient des feuilles linéaires lancéolées, souvent très-longues, décurrentes et nombreuses que l'on trouve sous le nom de lépidophyllum. Les fruits de ces arbres sont les lépidostrobus (cônes écailleux, λεπις et στροβος), qui se trouvent formés d'un axe conique autour duquel naissent des écailles très-serrées. L'intérieur de ces arbres contenait peu de bois en proportion de leur masse. Ces plantes jadis ont été inondées, puis comprimées ; alors leur substance intérieure assez peu ferme en a été expulsée et s'est transformée par voie humide en houille; la partie ligneuse, plus résistante, a survécu çà et là, et c'est elle que nous rencontrons au milieu de nos gites. Les *araucariés* sont des arbres plus fermes, qui ressemblent beaucoup aux conifères de notre période, et c'est pour cela qu'on les rencontre plus souvent assez bien conservés en fragments entraînés et dispersés à travers la houille; ces arbres aimaient et aiment encore aujourd'hui les lieux humides et leur végétation est luxuriante. On retrouve aujourd'hui des araucariées (*A. excelsa* et *cunninghami*) qui croissent dans l'île de Norfolk et en Australie. Les *fougères*, qui jouaient un rôle très-important dans la flore de la période houillère, avaient des caractères organographiques que nous ne leur connaissons plus aujourd'hui. Les fougères se montrent très-abondantes et variées sous les tropiques, mais c'est dans la zône intertropicale que se trouvent celles qui sont arborescentes; les plus grandes espèces sont les Alsophila des Indes orientales et de l'île Bourbon, qui ont jusqu'à 20 mètres de haut. Quelques fougères en arbres croissent dans la terre de Diémen et la Nouvelle-Zélande. Les fougères aiment les lieux humides, frais et ombragés; les climats insulaires leur sont très-favorables. La tige des fougères donne naissance à un grand nombre de racines adventives qui, dans les espèces arborescentes, naissent jusqu'à 3 et 4 mètres de hauteur et forment une masse conique fibrilleuse. Les feuilles, dans ces fougères en arbres, constituent, en général, des séries longitudinales très-régulières, ou quelquefois des verticilles assez espacés. Elles ont les pétioles arrondis ou elliptiques à leurs bases, et laissent après leur chute des cicatrices de cette même forme. Quoique dépourvus de bourgeons axillaires, les fougères peuvent quelquefois se ramifier, mais seulement par bifurcation ou dédoublement de leur bourgeon terminal. Les organes reproducteurs des fougères sont renfermés dans des capsules placées au-dessous des feuilles. Les *calamitées*, sous ce nom on a désigné depuis longtemps des tiges qui se rencontrent très-fréquemment dans le terrain houiller et qu'on avait considérées d'abord comme des roseaux ou bambous. C'étaient des arbres à tiges cylindriques ou à peu près, creuses, articulées à articles fermés par un diaphragme se dénotant au dehors par des anneaux transversaux. Cette tige était régulièrement sillonnée dans le sens de la longueur, et ces sillons se continuaient à travers les articulations ou alternaient entre eux; les tiges s'atténuaient vers leurs bases, les feuilles étaient verticillées et réunies pour former une gaîne cylindrique ou étalée, plus ou moins profondément dentée; quelquefois ces feuilles étaient nulles et remplacées par des tubercules que l'on a considérés comme des feuilles très-caduques ou rudimentaires. La surface extérieure des calamites est quelquefois constituée par une couche de charbon très-mince qui suit toutes les modifications de forme du noyau argileux ou arenacé sur lequel elle est appliquée. Dans ce cas, les caractères de la plante sont à peu près les mêmes, soit lorsqu'elle est dans son état d'intégrité et pourvue de son écorce, soit lorsqu'elle ne présente plus que le moule ou noyau intérieur. Dans d'autres cas, au contraire, l'écorce n'offre plus à l'extérieur les

ture et du mode de végétation de toutes ces plantes, on peut se faire une idée de l'aspect général des forêts et des marais qui ont donné naissance à la houille.

A la surface des eaux, les stigmaria irradiaient dans tous les sens autour des arbres dont ils dépendaient : ils s'entrelaçaient et formaient un sol mouvant ou radeau au-dessus d'un marais ou d'un lac peu profond ; leur tissu spongieux rendait ce radeau très-léger et lui permettait de supporter toute une végétation luxuriante. Sur ce sol mobile, des sigillaires se dressaient jusqu'à une hauteur de 15 à 20 mètres; leurs tiges droites, d'un diamètre uniforme, dépourvues de feuilles, semblables à des colonnes, se pressaient les unes à côté des autres. Entre ces sigillaires, des fougères non aborescentes et d'autres plantes, pouvant vivre dans l'obscurité ou à l'abri des rayons solaires, formaient un fourré impénétrable. A mesure que les sigillaires devenaient plus hautes et plus nombreuses, le radeau de stigmaria, obligé de supporter un poids sans cesse croissant, s'enfonçait dans l'eau, cessait de constituer une masse vivante et commençait à se transformer en combustible; mais au-dessus de lui, d'autres stigmaria naissaient soit des spores ou organes reproducteurs tombés des sigillaires, soit aux tubercules appartenant aux races préexistantes. Ces stigmaria déterminaient un second radeau qui se superposait au radeau primitif en se soudant à lui. En même temps, elles donnaient naissance à une deuxième génération de sigillaires ; une nouvelle forêt remplaçait insensiblement celle qui tendait à disparaître. Les tiges des sigillaires, à mesure qu'elles tombaient de vétusté, se joignaient aux débris de végétaux qui croissaient à côté d'elles pour augmenter la masse de stigmaria dont la partie inférieure était essentiellement le siége de la formation de la houille.

---

mêmes formes que le noyau qu'elle recouvre. Elle est quelquefois parfaitement lisse ou à peine marquée de quelques légères ondulations et n'offre aucune trace d'articulation, tandis que le noyau qui nous représente la portion intérieure de la tige détruite, et sur laquelle était appliquée l'écorce charbonnée, montre des articulations très-nettes et des sillons longitudinaux plus ou moins réguliers. Les tiges ayant les caractères qui viennent d'être signalés ont été désignées sous le nom de calamitea, mais plusieurs savants ont pensé que ces calamitea n'étaient rien autre chose que l'axe ligneux intérieur de certaines espèces (axe qui dans les équisetacées herbacées vivantes est réduit à de petits faisceaux vasculaires); cette opinion a été mise hors de doute par la découverte de divers échantillons et notamment par celle d'un fragment montrant à l'intérieur une calamitea et à l'extérieur un autre cylindre vertical cannelé à sa surface externe, de sorte que dans la même tige deux calamites s'enveloppent l'une l'autre. L'examen de ce fragment a parfaitement établi que les deux cylindres ne constituaient qu'une seule et même plante. On a été également conduit à reconnaître que le calamitis arenacus n'était que la partie interne de l'*equisetum columnare*. On appelle *asterophyllis* (αστηρ, étoile; φυλλον, feuille) des végétaux à tiges articulées, rameuses, portant des feuilles verticillées, étalées perpendiculairement aux rameaux, ordinairement redressées vers les deux extrémités, égales entre elles, aiguës, uninerviées, libres ou très-légèrement unies entre elles par leur base. On s'accorde actuellement à voir dans les asterophyllites les feuilles et les rameaux de certaines espèces de calamites. Le *calamites radiatus* notamment possède une gaîne qui, d'après Schimper (dont l'opinion fait autorité), rappelle le verticille des asterophyllites par son expansion horizontale et sa division profonde. Sous le nom de *stenophyllium*, on a désigné des feuilles également verticillées, cunéiformes, tronquées, entières ou dentées, ou profondément lobées. Le docteur Newberry a découvert dans les houilles de l'Ohio des tiges fossiles munies vers le sommet des feuilles cunéiformes, semblables à celles du stenophyllium, tandis que dans le bas les feuilles étaient tubulées et capillaires, et auraient certainement reçu le nom de asterophylittes si on les avait trouvées détachées. De ce fait, le docteur a conclu que le stenophyllium était une plante aquatique, dont les feuilles supérieures flottantes étaient larges et offraient une disposition complexe dans leurs nervures, tandis que les feuilles inférieures ou submergées étaient linéaires et munies d'une seule nervure. Une pareille supposition acquiert beaucoup de probabilité par la longueur extrême et la limite des branches de cette plante, dont la nature herbacé, semble avoir exigé pour milieu un élément plus dense que l'air. Les *annularia* se lient d'une manière presque insensible, aux asterophyllites et les plantes décrites sous le nom de *wolkamnia* ne sont, d'après M. Ad. Brongniart, que des individus en fructification de divers asterophyllites, et par conséquent des calamites. Ces végétaux appartiennent à la famille des *équisetacées*, vulgairement appelées prêles ou queue-de-cheval (*equus*, cheval; *seta*, soie) ; ils croissent dans les marais ou sur les sols humides et argileux, leur tige est cylindrique, striée longitudinalement, creuse, formée d'articles munis à leur point de jonction d'une gaîne membraneuse, dentée, qui paraît être le rudiment des feuilles. Les rameaux, toujours verticillés, prennent naissance à la base des gaînes et présentent la même structure que la tige. Les organes reproducteurs sont disposés en couches au-dessous d'écailles qui forment un épi terminal. Les équesitacées ne comprennent actuellement que le seul genre *equisetum*, qui existait

Le mode de végétation des stigmaria montre comment la superposition de génération de sigillaires, en se répétant plusieurs fois, a pu, dans un temps moins long qu'on ne pourrait le croire, donner origine à des bancs de combustible. Les sigillaires étaient organisées pour empiéter insensiblement sur le domaine des eaux, pour vivre dans un sol humide et même à la surface des lacs peu profonds, à cause de leur mode de développement, leur croissance et, par suite, la formation du combustible n'avait sur un point donné d'autres limites qu'un changement dans la constitution topographique ou dans la nature du sol (1). On voit donc, par ce que nous venons d'esquisser, que le rôle des stigmaria est tout à fait comparable à celui des sphaignes, dont nous parlerons plus loin quand il s'agira des tourbières. Ce que nous venons de dire nous permettra maintenant de nous rendre compte de la structure et de la disposition des bassins houillers ; pour mieux les comprendre, reportons-nous à l'époque où elles s'effectuaient. Pendant la première partie de la période paléozoïque (2), le sol d'un grand nombre de contrées n'a pas cessé d'obéir à une impulsion de bas en haut ; mais, dès le commencement de la période houillère, une impulsion en sens contraire a commencé à se produire pour persister jusque vers le commencement de la période triasique. Alors, en vertu d'un mouvement de bascule qui exhaussait les montagnes pour abaisser les vallées, se sont établies ces dépressions plus ou moins vastes que leurs configurations et le combustible qu'on y trouve nous fait désigner sous le nom de *bassins houillers*. L'apparition de ces bassins a été accompagnée d'une accumulation de débris de roches provenant, ainsi que l'indique leur fort volume et leurs angles presque toujours émoussés, des montagnes

---

déjà lors de la période houillère, et qui se montre à divers intervalles dans la série des terrains postérieurs. L'*equisetum infundibuliforme* était beaucoup plus grand qu'aucune des équesitacées actuelles ; l'*equisetum giganteum*, de l'Amérique du Sud, atteint 1 mètre 50 centimètres, et l'*equisetum bogotense* s'élève à 6 mètres. Les *næggerathées*, qui sont pour ainsi dire parents des palmiers, se rencontrent aussi dans la houille, en grandes feuilles superposées ; leur état de conservation est moins prononcé.

Il ne faut pas croire qu'il n'y ait cependant que ces familles de plantes : non, mais elles dominent dans la flore de cette période houillère. M. Ad. Brongniart a réuni un total de 500 plantes appartenant à l'époque carbonifère ; dans ce nombre il y a 250 espèces de fougères, 85 lycopodiacées, 13 équesitacées, 44 astérophyllites, 60 sigillariées et 16 conifères.

Voici le nom des végétaux fossiles trouvés dans la houille de Silésie, que M. Goëppert a exposé. (Non-seulement les spécimens sont en nature, mais encore en photographies réunies en album.)

Sigillaria elegans.......	à Martha Waleska.
— boblayi.......	à Burghart.
— alternans.....	à Léopold.
— cyclostigma...	à Burghart.
— undulata......	à Léopold.
— micans.......	à Burghart.
— maxima.......	à —
— elliptica......	à —
— catelunata....	à —
Stigmaria ficoides......	à Léopold
— et sigillaria...	à —
Araucarites carbonarius	à Me la reine Louise.
— —	à Premza
Saginaria aculeata.....	à Léopold.
Saginaria calcata.......	à Léopold.
— obovata.......	à —
Lepidofloios laricinus....	à —
Ulondendron maius......	à —
Halania tuberculata.....	à —
Calamites approximatus.	à Burghart.
— cunnæformis..	à —
— suckovii......	à Léopold.
Trigonocarpus noggetaria	à —
Soguenautes angekocle.. (Œil-de-perdrix.)	à Valdemburg.
Houille pyramidale radiée	à Portengesieppen, près Verdun.

Les végétaux fossilles que l'on remarque à travers les échantillons des houillères de la Loire (France), sont (nous copions les étiquettes posées par les exposants) :

Pecopteris aphophlebis.......	provenant	du toit de la 8e fendue, à Saint-André.....	(Loire)
Sigillaria....................	—	du mur de la 13e fendue, au puits Mars...	—
Calamodendron..............	—	du toit de la 12e fendue, au Bessard.......	—
Pecopteris dichrophalebis.....	—	du toit de la 8e fendue, à Saint-André.......	—
Pecopteris agathæa..........	—	du puits de la 8e fendue, à Meons..........	—
Neuro pteris odontoperis......	—	du toit de la 12e fendue, au Bernard.......	—
Annularia....................	—	....	—
Pecopteris desmophlebis......	—	du toit de la 12e fendue, à Saint-Louis du Bessa	—

(1) Nous devons rappeler que c'est M. Bronn, professeur à Heidelberg, et récemment enlevé à la science, qui, le premier, a eu l'idée d'établir une relation directe entre les stigmaria et la formation de la houille.

(2) On doit entendre sous ce nom le moment où la vie organique était déjà en activité sur le globe.

voisines. Ces débris constituent le substratum de chaque bassin : ils forment une sorte de base sur laquelle les bancs de combustible et les roches d'origine inorganique se superposent. (Ces roches sont les schistes et les grès qui possèdent toujours une coloration grisâtre qui leur imprime un caractère spécial.) Tous les bassins houillers n'offraient pas la même configuration et la même étendue : leur remplissage ne s'effectuait pas non plus dans les mêmes conditions. Certains bassins houillers étaient occupés, sur toute leur étendue, par un seul et même marais. La formation de la houille y avait lieu, ainsi que la croissance des stigmaria, d'une manière non interrompue, dans le sens horizontal.

De nos jours, les solutions de continuité que l'on constate dans un pareil bassin ne sont qu'apparentes. Elles sont presque toujours l'œuvre des failles ou des phénomènes d'érosion. A divers intervalles, le marais était mis à sec, par suite soit du soulèvement du sol, soit de tout autre accident. D'autres fois, au contraire, les eaux s'exhaussaient tellement que la végétation des stigmaria n'était plus possible. Dans un cas et dans l'autre, la formation du combustible était suspendue. Des roches détritiques venaient continuer le comblement du bassin, et les schistes en voie de se déposer recevaient les empreintes des feuilles des fougères qui étaient entraînées des montagnes voisines ou qui croissaient à la place des sigillaires momentanément disparues. Plus tard, les eaux revenaient à un niveau favorable à la végétation des stigmaria et la formation du combustible reprenait son cours. Les mêmes événements, en se répétant, déterminaient ces alternances de houille, grès et de schistes que l'on observe dans tous les bassins houillers. Supposons maintenant une dépression marécageuse moins vaste et traversée par un ou plusieurs cours d'eau. Outre les alternances qui viennent d'être décrites et qui se produisent dans le sens vertical, il s'en établira d'autres dans le sens horizontal. La formation du combustible sera, en effet, suspendue dans les zônes traversées par les cours d'eau. Une même assise pourra être composée de houille sur certains points, et de schistes ou de grès sur d'autres. Le déplacement des cours d'eau d'un point à un autre accroîtra, d'ailleurs, cette irrégularité dans la distribution des matériaux remplissant un même bassin. Les bancs de combustibles, dans un bassin tel que celui que nous avons actuellement en vue, se trouvent fréquemment interrompus, et ces interruptions résultent de causes, les unes contemporaines du comblement de ce bassin, les autres postérieures. Accordons une étendue encore plus vaste à la dépression recouverte de marais de stigmaria et représentons-nous, dans sa partie centrale, un lac plus ou moins profond ; les alternances dans le sens vertical conserveront leur raison d'être ; il en sera de même pour les alternances dans le sens horizontal, mais celles-ci deviendront plus prononcées.

En effet, la végétation des sigillaires et la production du combustible seront reléguées vers le bord du bassin, tandis que dans la partie centrale de ce bassin s'accumuleront des bancs puissants et nombreux de grès et de schistes. On conçoit donc que, dans ce cas, les bancs de houille, exploités sur les bords d'un bassin, devront cesser à une certaine distance. Il est des cas où des sondages peuvent seuls indiquer, par conséquent, à un ingénieur si les couches de combustibles sont continues sur toute l'étendue de son exploitation. Je mentionnerai, en dernier lieu, une catégorie spéciale de stigmaria : ce sont ceux qui occupaient les deltas ou étaient situés le long du littoral maritime. Dans ce cas, les mouvements du sol amenaient non-seulement un mélange de bancs de combustibles et de roches détritiques, mais aussi des alternances de formations terrestres et de formations marines.

Quel genre de modification ont dû subir les végétaux de l'ancien monde pour arriver à cet état de masse charbonneuse et chargée de bitume qui constitue la houille ! Les plantes submergées durent d'abord présenter une masse légère et spongieuse complétement analogue à la tourbe actuelle de nos terrains marécageux. En séjournant sous les eaux, ces masses végétales y subirent une pourriture partielle, une fermentation dont les diverses phases chimiques sont difficiles à définir. Ce qu'on peut affirmer toutefois, c'est que la décomposition, la fermentation des tourbes de l'ancien monde s'accompagna de la production de beaucoup de carbures d'hydrogène gazeux ou liquides ; telle est l'origine probable des carbures d'hydrogène qui imprègnent la houille et celle des huiles goudronneuses dont sont pénétrés les schistes bitumineux. Cette émission de gaz hydrogène carboné dut même se continuer après l'enfouissement des couches de tourbe sous les terrains qui vinrent les recouvrir.

C'est la pression et le poids de ces terrains qui ont donné à la houille la densité considérable qui la distingue et son état de forte agrégation. La chaleur émanée du foyer intérieur du globe, et qui se faisait encore sentir à sa surface, dut aussi exercer une grande influence sur le résultat final. C'est à ces deux causes, c'est-à-dire à la pression et au plus ou moins grand échauffement par le foyer terrestre central, que l'on attribue les différences qui existent dans la nature minéralogique des différentes houilles, à mesure que l'on s'élève de la base du terrain houiller vers les dépôts supérieurs.

Les couches inférieures sont plus riches, parce que leur minéralisation a été complète sous l'influence d'une température plus élevée, et en même temps d'une pression plus forte.

Une expérience, qui a été faite à Saint-Étienne en 1858, met tout à fait en évidence le mode de formation de la houille ; on a réussi à produire artificiellement cette substance très-compacte en exerçant sur du bois et autres matières végétales la double influence de la chaleur et de la pression. L'appareil imaginé par M. l'ingénieur Barouiller permet d'exposer des matières végétales enveloppées d'argile humide et fortement comprimées à des températures longtemps soutenues comprises entre 200 et 300 degrés. Cet appareil, sans être absolument clos, met obstacle à l'échappement des gaz ou des vapeurs ; de sorte que la décomposition des matières organiques s'opère dans un milieu saturé d'humidité, sous une pression qui s'oppose à la dissociation des éléments dont elles se composent. En plaçant dans ces conditions de la sciure de bois de diverses natures, on a obtenu des produits dont l'aspect et les propriétés rappellent tantôt des houilles brillantes, tantôt des houilles ternes. Ces différences tiennent d'ailleurs aux conditions de l'expérience, ou à la nature même du bois employé ; de sorte qu'elles paraissent expliquer la formation des houilles striées, c'est-à-dire composées d'une succession de veinules alternativement éclatantes et mates.

Quand on comprime des tiges et des feuilles de fougère entre des lits d'argile ou de pouzzolane, elles se décomposent par cette seule pression, et forment sur ces blocs un enduit charbonneux et des empreintes tout à fait comparables aux empreintes végétales des blocs de houille. Ces dernières expériences, qui ont été faites pour la première fois par Tyndall (le célèbre chimiste anglais), nous feront comprendre le mode de formation de la houille aux dépens des végétaux des anciennes périodes géologiques.

(La suite à la prochaine Livraison.)

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

CLASSE XLIV.

Industrie stéarique et cires.

Les études de M. Ch. Mène sur les produits chimiques nécessitant un ordre régulier qui renverrait cette industrie à une époque éloignée, nous allons, en attendant, jeter un coup d'œil sommaire sur les exposants suivants. Cette industrie intéressante sera reprise ensuite. Ces appréciations d'un praticien habile et désintéressé seront lues avec plaisir de nos lecteurs, qui peuvent compter sur leur exactitude.

N° 107. — MM. Faulquier, Cadet et Comp., à Montpellier.

Les produits de l'exposition de ces fabricants sont beaux, mais n'ont rien de remarquable. Ces bougies stéariques et ces cierges ne sont ni plus ni moins beaux que ceux qu'on rencontre dans les autres vitrines.

Les savons en briques ne sont pas irréprochables : ils sont couverts d'efflorescence, ce qui est loin d'être un cachet de bonne fabrication.

Les savons mous commencent à se dénaturer, on aperçoit la séparation de l'eau. Nous aimons à croire que les produits de la fabrication journalière de cette maison sont supérieurs à ceux exposés.

Cette maison a obtenu une place à part de tous ses confrères dans une pièce séparée appelée

le *salon d'honneur*. S'il y avait lieu à faire une exception, elle aurait dû être faite en faveur de M. de Milly, le plus ancien de tous les fabricants, celui qui a fait faire à l'industrie stéarique ses plus grands progrès.

N° 133. — Guillier et Lapiquerie, au Mans.

Produits stéariques et de cire. La pile de bougies en cire pure fait, par sa couleur jaune, ressortir la couleur blanche de la bougie stéarique.

Dans une soucoupe, on voit quelques petits morceaux de savon calcaire. Ce produit est plus coloré qu'il ne devrait être s'il est obtenu avec du suif frais.

N° 134. — Lamiral-Morlet, à Chaumont (Haute-Marne).

Exposition de cierges et bougies de cire.

Cette maison a obtenu la médaille d'or à l'exposition régionale de son pays, mais ici cela sera beaucoup plus difficile.

N. 135. — Carrière, à Paris.

Cette maison se livre spécialement à la fabrication des allumettes en cire. En ce genre, c'est la première maison; mais pourquoi a-t-elle exposé des bougies de paraffine et des bougies stéariques? On ne doit exposer que les produits que l'on fabrique.

N° 137. — Belhommet frères, à Landernau.

Acide stéarique, bougies, savons d'oléine.

Maison dont les produits jouissent en Bretagne d'une très-bonne réputation.

Nous regrettons que cette maison n'ait pas cru devoir exposer d'une manière plus large tous les produits des différentes phases de sa fabrication.

La petite quantité de savon calcaire que nous avons remarquée nous paraît bien saponifiée.

Les savons d'oléine manquent, on ne peut donc rien en dire.

N° 138. — Lamasse et Comp., à Strasbourg.

Bougies, acides stéarique et oléique : produits sur lesquels nous ne nous arrêterons pas; leur aspect est plus qu'ordinaire.

En adoptant sur leur nouvelle étiquette le titre de : *Bougies de l'Exposition universelle de 1867*, MM. Lamasse auraient dû élever leur produit à la hauteur de l'étiquette.

N° 139. — Beghin frères, à Lille.

Bougies, acides stéarique et oléique : produits ordinaires semblables à ceux que l'on trouve chez tous les autres fabricants.

Nous demandons à la commission d'examen d'accorder une récompense spéciale à ces fabricants pour la decouverte de leur nouvelle nuance jaune serin qu'ils ont su donner à leurs produits, grâce aux reflets que donnent leurs manchettes.

N° 140. — Du Sartel, à Paris-Ivry.

Produits stéariques par distillation.

Cette maison expose une pyramide et des bougies décorées. Ces dernières ne se vendent plus; la bougie décorée, on le sait, a deux avantages négatifs : le premier, de coûter beaucoup plus cher; le second, de brûler mal.

Cette maison expose, en plus, tous les dérivés de son travail par distillation. Les acides gras laissent beaucoup à désirer ; en mettant dans sa vitrine le résidu de sa saponification sulfurique, M. Du Sartel prouve qu'il est en retard sur ses confrères.

Quant à ses tourteaux d'acide stéarique, exposés comme étant ceux de sa fabrication courante, leur aspect et leur épaisseur exagérée prouvent le contraire.

L'acide oléique distillé et même rectifié est un produit qui n'a jamais été accepté par le consommateur.

N° 141. — Mme Vve Cusinberche, à Clichy, près Paris.

Acides stéarique et oléique, bougies, savons.

Cette maison expose tous les produits résultant des différents états de sa fabrication, depuis le savon calcaire jusqu'à l'acide stéarique et sa conversion en bougie.

On peut donc, à l'inspection de cette vitrine, suivre pas à pas la marche de la fabrication.

Mais ce qui, pour nous, met la maison Cusinberche au-dessus de tous les autres exposants, c'est que les produits placés dans sa vitrine sont réellement ceux de sa fabrication journalière ; tels que vous les voyez, tels vous pouvez vous les procurer à la fabrique.

Aussi appelons-nous sérieusement l'attention du jury sur cette vitrine; car on ne devrait, selon nous, examiner et récompenser que ceux qui exposent véritablement leurs produits courants.

Si tous les produits de cette maison sont irréprochables, il en est un tout à fait hors ligne et qui mérite de notre part une mention particulière : nous voulons parler de l'acide oléique.

Tandis que tous les acides oléiques exposés par les autres fabricants sont brun foncé, forment des dépôts considérables, celui fabriqué par la maison Cusinberche est à peine coloré, et d'une limpidité parfaite. Il y a là un progrès réel, qui non-seulement mérite d'être signalé, mais qui doit être récompensé.

Ce produit est tellement hors ligne que la vente en est assurée à l'avance et que les acheteurs acceptent sans difficulté de le payer plus cher que celui des autres fabricants.

Pour terminer, disons que la maison Cusinberche garantit, sur chaque facture de livraison, la pureté de tous ses produits.

N° 145. — Leroy et Durand, à Gentilly, près Paris.

Suifs, chandelles, acide stéarique, savons.

En haut de la vitrine de ces messieurs se trouve un petit flacon intitulé : *Suif type Paris.* Nous demandons si ce n'est qu'à Paris qu'on puisse faire un type qu'on ne puisse pas faire à Bordeaux ou à Lyon ?

Sur la même tablette, un flacon étiqueté : *Savon mou.* Aurait-on des yeux de lynx, impossible de le juger à une pareille hauteur.

Cette maison obtient son acide stéarique uniquement par distillation, ses produits sont aussi beaux que tous ceux de ses confrères distillant comme elle ; aussi n'avons-nous rien à faire remarquer, si ce n'est deux blocs d'acide stéarique cristallisé très-beaux. Mais par quelle malheureuse pensée ces messieurs ont-ils exposé une espèce de rocher en acide stéarique? Le dernier ouvrier obtient une chose semblable sans le vouloir; il fait des rochers comme M. Jourdain faisait de la prose sans le savoir.

Dans la même vitrine on trouve encore un médaillon en stéarine représentant la tête de M. Chevreul. Il y a plus de trente ans que nous avons vu à une exposition le buste en acide stéarique de l'illustre chimiste, le père des acides gras, le patron sous lequel s'abritent tous les fabricants.

Nous ne dirons rien de l'échantillon d'acide oléique, d'après l'étiquette produit de la saponification calcaire, cet échantillon n'étant pas fabriqué par ces messieurs.

N° 146. — Dansque et Comp., à La Folie-Nanterre.

Cette maison est la continuation de l'ancienne usine de La Villette, dont l'importance a été pendant quelques années supérieure à toutes celles d'aujourd'hui.

La maison de La Folie travaille uniquement par distillation ; ses produits sont beaux, réguliers; de plus, elle offre aux acheteurs de prendre un échantillon dans sa vitrine, s'engageant à leur livrer conforme.

N° 147. — M. Veneque, à Ivry (Seine).

Suif, bougies, chandelles, acides stéarique et oléique.

Cette maison débute, elle date de quatre à cinq ans; ses produits sont beaux.

N° 148. — M. Lefebvre, à Paris; fabrique à Ivry.

Bougies stéariques, oléine.

Produits réguliers, beaux, qui nous paraissent ceux de sa fabrication courante.

N° 149. — MM. Viette et Comp., à Billancourt (Seine).

Acide stéarique, bougies.

Beaux produits, vitrine bien éclairée. Ce fabricant expose les bustes de l'Empereur et de

l'Impératrice moulés en acide stéarique. Ces bustes sont beaux, bien réussis; mais est-ce que ce sont là des produits commerciaux? MM. Viette veulent-ils faire concurrence aux mouleurs en plâtre?

N° 150. — MM. JOURDAIN et Comp., à Aubervilliers (Seine).

Acide stéarique, bougies.

Produits ordinaires qui ne méritent aucune mention, ni en bien, ni en mal.

N° 151. — M. GAILLARD, à Paris.

Cette maison est l'une des plus anciennes dans cette industrie; on s'en aperçoit, elle est restée, pour sa fabrication, ce qu'elle était il y a vingt ans. C'est une maison qui paraît blasée.

Nous ne louerons pas M. Gaillard pour le bon goût dans l'arrangement de sa vitrine : c'est un fouillis, un pêle-mêle qui prouve qu'il se repose sur sa réputation.

N° 152. — MM. PETIT frères, à Paris.

Bougies stéariques, acides stéarique et oléique, glycérine et savons.

Cette maison est l'une des plus anciennes de Paris. Les produits exposés sont fort ordinaires.

MM. Petit travaillent tout à la fois par la saponification et par la distillation. Les produits exposés doivent être un mélange de ces deux procédés. Pourquoi ne pas l'avoir indiqué?

Que dire du savon marbré? Espérons que sa qualité est supérieure à son apparen e: il serait difficile de voir une marbrure plus mal réussie.

N° 153. — MM. THIBOUMERY et Comp., à Paris.

Acides stéarique et oléique, bougies.

Encore un fabricant qui a voulu nous prouver, en exposant une couronne impériale, que l'acide stéarique se prête à toutes les formes, reçoit toutes les empreintes. On ne vend pas de couronnes, au moins à notre connaissance; alors, à quoi sert sa couronne stéarique? Veut-il prouver par là qu'il est le premier fabricant et le seul digne de la porter?

L'acide stéarique et les bougies sont des produits courants.

Nous avons remarqué dans cette vitrine un flacon étiqueté: *Oléine Alcan*. Qu'est-ce que l'oléine Alcan? Est-ce un produit particulier?

Tout ce que notre mémoire nous rappelle à cet égard, c'est que, il y a vingt cinq ans environ, MM. Alcan et Peligot se sont occupés de l'emploi de l'acide oléique pour le graissage des laines chez les filateurs. Cela ne prouve pas que M. Alcan ait fabriqué une oléine particulière.

Si l'oléine qu'on vend sous le nom d'Oléine Alcan est conforme à l'échantillon exposé, il n'y a pas lieu de vanter un pareil produit; le dernier fabricant fait aussi bien, le plus grand nombre fait beaucoup mieux.

N° 154. — M. DE MILLY, à Saint-Denis.

Cette maison est la première en France qui ait fabriqué commercialement l'acide stéarique. Son fondateur, M. de Milly, est toujours resté à la tête de cette industrie.

Les produits de sa vitrine sont beaux. Les uns sont obtenus par l'emploi d'un autoclave travaillant sous une pression de 8 atmosphères, et en n'employant que deux pour cent de chaux.

Les seconds sont obtenus par la saponification sulfurique, sans formation de matières goudronneuses pendant la saponification.

Les matières saponifiées par l'acide sulfurique sont belles; la cristallisation est aussi prononcée que dans les pains d'acide gras obtenus par la saponification calcaire.

Cet exposant est hors de concours.

N° 176. — M. MONTALAND et Comp., à Lyon.

Bougies et cierges.

Beaux produits, vitrine à moitié remplie.

N° 177. — M. CHATANAY, à Lyon.

N° 178. — MM. Weis et Comp., à Lyon.
N° 179. — MM. Vialon et Gemier, à Lyon.

Ces trois fabricants ont exposé chacun les armes de la ville de Lyon. En plus, les deux derniers ont exposé, l'un le buste de l'Empereur, l'autre le buste de l'Impératrice. Mais, encore une fois, à quoi servent toutes ces pièces moulées?

Les produits en acide stéarique, bougies, savon et cierges de ces trois fabricans sont beaux, irréprochables.

MM. Vialon et Gemier ont mis dans leur vitrine un dessin représentant un appareil à saponifier en vase clos et sous pression, avec 11 pour 100 de chaux. Il n'y a pas la nouveauté ni dans l'appareil, ni dans l'emploi de la chaux ; il y a longtemps que la marmite de Papin est employée à la saponification ; son emploi a eu l'immense avantage de diminuer de beaucoup la quantité de chaux. Pour nous, saponifier dans un vase métallique, sous pression, avec tous les organes qui nécessitent un appareil, sans faire économie des agents employés à saponifier, il n'y a pas là progrès ; mieux vaut le travail ordinaire dans une cuve en bois.

Nous avons examiné attentivement le dessin exposé ; nous le croyons inexact, ainsi que la légende qui l'accompagne.

N° 180. — MM. Tremeau et Maleval, à Vienne (Isère).

Les produits de ces Messieurs sont beaux et ne laissent rien à désirer.

Mais que veut dire ce portique en acide stéarique ? rien ; par conséquent, inutile et ridicule.

N° 181. — Castaing et Comp., à Bordeaux.

Produits ordinaires obtenus par le procédé Remner,

N° 182. — Doumère, à Montauban.

Vitrine vide. — Ce fabricant a des chances pour la médaille d'or.

N° 183. — MM. Perré et fils à Elbeuf.

Acides stéarique, oléique, bougies, savons.

Comme MM. Castaing, MM. Perré travaillent par le procédé de Remner.

Leurs produits sont ordinaires, il n'y a rien à en dire.

N° 184. — M. Santonay, à Dôle (Jura).

Bougies, cierges, savons et bleus.

Beaux et bons produits. On voit que ce fabricant travaille dans la patrie du bleu, il a joint cet article à sa fabrication de bougies. Son échantillon de bleu est beau.

N° 185. — M. Liegey, à Nancy.

Bougies, acides stéarique et oléique.

Produits ordinaires.

Comme les fabricants de Lyon, cette maison expose les armes de sa ville natale coulées en acide stéarique. A quoi bon?

N° 186. — MM. Daire et fils, à Arras.

Acides stéarique et oléique, bougies.

Produits ordinaires. Rien de remarquable.

Ces fabricants ont mis dans leur vitrine un petit appareil qu'ils nomment *fixe-bougie* ; nous ne le connaissons pas et ne pouvons, dès lors, en rien dire.

N° 187. — M. Brandicourt, à Amiens.

Bougies stéariques.

Beaux produits irréprochables.

N° 188. — M. Fournier, à Marseille.

Bougies stéariques, régulières.

N° 251. — MM. Souffrice et Comp., à Saint-Denis.

Corps gras provenant des déchets de fabriques, des fonds de bateaux, des hôpitaux, des eaux de vaisselle des gargotiers, des immondices de la Seine, de chiens, de chats morts, etc., etc.

On nous a affirmé qu'un membre du jury avait appelé, lors de l'examen de la Commission, la plus sérieuse attention sur ces produits et sur leur épuration par la maison Souffrice, et que la Commission avait été vivement contrariée de ne pas avoir été prévenue à l'avance, attendu qu'elle aurait pris ses précautions en allant auparavant rendre une visite à la fontaine de Jean-Marie Farina.

Les fabricants d'acide stéarique par distillation se proposent d'enlever tous les produits épurés par la maison Souffrice, si cette dernière s'engage à livrer conforme à ceux qu'elle a exposés.

Pourquoi MM. Souffrice n'ont-ils pas exposé le plus important de leurs produits, qu'ils nourrissent si bien avec les cataplasmes des hôpitaux ? Peut-être le retrouverons-nous lors de notre examen de la race porcine.

N° 144. — MM. Galabrun frères, à Paris.

Au milieu des fabricants de bougies, entre Mme Cusinberche et MM. Leroy et Durand, se trouve une machine à couler la bougie, exposée par MM. Galabrun. Pourquoi a-t-on toléré qu'une machine soit placée dans la section des produits chimiques ? Si nous en croyons ce que plusieurs personnes nous ont affirmé, ce serait le fait du bon plaisir d'un membre de la Commission impériale ; en un mot, un acte de pur népotisme. Il faut blâmer hautement un pareil abus.

N° 254. — MM. Coignet, Maréchal et Comp., à Paris.

Cette maison expose tous les produits de sa fabrication : paraffine, blanc de baleine, huile de spermaceti, huile de saindoux, huile à graisser, huile de pétrole, essence de pétrole, etc., etc.

Nous n'avons pu examiner tous ces produits placés à des distances du visiteur qui ne permettent guère de les juger. Nous ne nous arrêterons que sur la paraffine, c'est le produit que la maison Coignet, Maréchal, a voulu faire remarquer.

Constatons d'abord que ces exposants ont fait, dans ces dernières années, de sensibles progrès dans leur fabrication ; aussi nous affirme-t-on qu'ils sont aujourd'hui seuls en France à fabriquer ce produit.

Mais, comme nous l'avons reproché à beaucoup de fabricants de bougies, ces exposants ont eu le tort d'emplir leur vitrine d'un temple en paraffine. Quelle idée biscornue ! Hâtons-nous de dire que leur paraffine est magnifique, leurs bougies en paraffine d'une beauté incomparable qui laisse bien derrière eux celles des autres fabricants.

Nous nous permettrons de faire une simple remarque à ces Messieurs sur les points de fusion qu'ils donnent à leurs différentes sortes de paraffine.

Paraffine n° 1.	Point de fusion, de..........	54 à 62 degrés
— n° 2.	— —	50 à 58 —
— n° 3.	— —	45 à 57 —

Pourquoi cette différence de 8 à 10 degrés dans le point de fusion d'un même produit ? Il y a là un mystère que nous prions MM. Coignet et Maréchal de nous faire connaître.

Les points de concrétion de leurs trois sortes de paraffine sont donnés comme suit :

Pour le n° 1............................	60
— 2............................	52
— 3............................	50

Ici, rien d'extraordinaire ; tous ceux qui ont eu l'occasion de prendre le point de fusion de matières grasses savent parfaitement que le point de concrétion ne s'accorde jamais avec celui de fusion.

Mais, nous le répétons, ce que nous désirerions beaucoup savoir, c'est pourquoi la même paraffine peut fondre à 54 ou à 62 degrés ?

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 27 mai. — Recherche des traces anciennes du système de l'Abacus. Calcul de Victorius et commentaire d'Albon ; par M. Chasles.

— Sur l'occlusion du gaz hydrogène par le fer météorique ; par M. T. Graham. — Le fer météorique de Lénarto retient dans son intérieur du gaz hydrogène qu'il est facile d'en extraire, lorsque l'on chauffe cette pierre dans un tube de porcelaine à la chaleur rouge. Ce fer météorique abandonne 2.85 fois son volume de gaz, dont près de 86 pour 100 sont de l'hydrogène.

M. Graham, de la présence de ce gaz, conclut que cette pierre météorique appartient au monde des étoiles, dont une atmosphère très-dense est formée d'hydrogène, et que, pour trouver une atmosphère pareille, il faut chercher bien au delà de la matière cométaire, si ténue, qui se trouve répandue dans les limites de notre système solaire.

En effet, dit M. Graham, l'hydrogène a été reconnu par MM. Huggins et Miller dans l'analyse spectrale de la lumière des étoiles fixes. Le même gaz constitue, d'après les patientes recherches du P. Secchi, l'élément principal d'une classe nombreuse d'étoiles dont α de la lyre est le type. Le fer de Lénarto provient sans doute d'une pareille atmosphère, dans laquelle l'hydrogène était en grand excès. Ainsi nous pouvons, dit-il, regarder cette météorite comme tenant emprisonné dans ses pores et nous apportant l'hydrogène des étoiles. L'atmosphère de notre soleil est d'une nature complétement différente.

Sans aller chercher si loin la cause de l'hydrogène qui se trouve dans ce fer météorite, ne pourrait-t-on pas l'expliquer par la présence d'un hydrate, qui en contact avec le fer métallique au moment où on le porte au rouge dans le tube de porcelaine, se décomposerait en oxygène qui se fixerait au fer, et en hydrogène qui se dégagerait. ?

On nous dira, sans doute, qu'un hydrate ne peut exister dans une pierre météorique qui, arrive vitrifiée sur terre ; mais alors, comment l'hydrogène, qui se dégage à la simple chaleur rouge dans le tube de porcelaine, peut-il se trouver dans cette même pierre.

Tout cela nous paraît assez obscur.

— Aperçus généraux sur la marche des orages du département du Rhône ; par M. J. Fournet.

— Nouveau régulateur à force centrifuge ; par M. Girard.

— Un grand nombre de mémoires sont envoyés pour concourir pour les prix divers que donne l'Académie.

— M. Elie de Beaumont présente, de la part de M. le professeur Bernard Studer, président de la commission géologique fédérale de la Suisse, trois nouvelles feuilles de la grande publication dirigée par ce savant géologue.

— M. Chasles communique des lettres de MM. Cayley, Cremona et Hirst, relatives aux courbes *exceptionnelles*.

— Sur l'équation du sixième degré. Note du P. Joubert.

— Recherches sur l'action absorbante que certains liquides volatils et leurs vapeurs exercent sur la chaleur venue d'une lampe à cheminée de verre ; par M. P. Desains.

— Synthèse du méthyle-allyle. Note de M. A. Wurtz.

— Analyses de divers graphites cristallisés et amorphes ; par M. Ch. Mène.

— Action du sulfate de soude cristallisé sur les taches de la cornée ; par M. D. de Luca. — J'ai pensé que le sulfate de soude, qui a la propriété de maintenir en solution la fibrine du sang, pourrait agir favorablement sur les yeux, pour faire disparaître en totalité ou partiellement les taches de la cornée.

Après plusieurs essais, j'ai reconnu, en effet, que le sulfate de soude, en solution aqueuse et, mieux encore, en poudre très-fine, fait disparaître, dans un temps plus ou moins prolongé, l'opacité totale ou partielle de la cornée.

— Sur les caractères du phénomène diluvien dans les vallées de la Garonne, du Tarn et de

l'Aveyron, et dans le vaste bassin qui résulte de leur réunion; par M. Leymerie. — Les conséquences générales que tire l'auteur de ses observations sont les suivantes :

1° La nature des matériaux diluviens dans chaque vallée est en rapport avec la constitution des montagnes que cette vallée et ses affluents traversent en amont.

2° Le phénomène diluvien, dans chaque vallée, se développe généralement du côté gauche, comme s'il avait été soumis à une force agissant dans ce sens avec une certaine énergie.

— Sur une nouvelle application du bronze d'aluminium; par M. Hulot. — La facilité que l'on a aujourd'hui de se procurer le bronze d'aluminium préparé en fils et en feuilles, ou fondu sur modèle, m'autorise à faire connaître une application qui date de bientôt deux ans, dans laquelle cet alliage, à 10 pour 100 d'aluminium, remplace l'acier.

Chacun sait que le papier émousse rapidement les taillants les plus vifs et les aciers les mieux trempés. Il s'agit d'une matière plus destructive encore des taillants, c'est le papier enduit de gomme arabique desséchée, c'est-à-dire les feuilles de timbres-poste.

Le perforage des timbres-poste se fait à l'aide de machines découpoirs dont la partie supérieure, le nez, qui se meut verticalement, est armé de 300 aiguilles en acier trempé et affuté vif, à angle droit. A chaque coup, elles pénètrent par des trous, qui y correspondent exactement, dans la pièce inférieure fixe, et frappent et perforent en passant cinq feuilles de timbres-poste à la fois.

C'est pour cette pièce inférieure que le bronze d'aluminiun a pu remplacer l'acier. Chaque machine, par jour, frappe 120,000 coups environ, ce qui correspond à 180 millions de trous perforés.

La pièce au bronze d'aluminium, qui est mise sous les yeux de l'Académie, a fonctionné plusieurs mois; une pièce semblable en bronze d'étain est usée en une journée de travail; en quelques heures, les trous s'élargissent au point que le papier, au lieu d'être percé, se trouve gaufré seulement.

— M. H. Sainte-Claire Deville, après la communication qu'il a faite au nom de M. Hulot, ajoute : « J'ai eu l'occasion, il y a peu de temps, de montrer à l'Académie combien l'étude des amalgames et des alliages métalliques promettait d'observations instructives aux savants qui s'occupent de mécanique chimique. Les travaux de M. J. Regnauld et de M. Cailletet en sont la preuve. M. Hulot a eu l'idée d'ajouter à la soudure d'étain ordinaire la moitié, le quart et le huitième de son poids d'amalgame de zinc. Il a obtenu ainsi des alliages quadruples, qui étament et soudent non pas seulement la fonte, mais encore le bronze d'aluminium, qu'on brase très-facilement au rouge et à la soudure forte; mais qui résiste à la soudure à l'étain aux températures basses.

Un autre exemple des propriétés nouvelles qu'acquièrent les alliages et que les expériences de M. J. Regnauld expliquent très-bien, c'est l'altérabilité extraordinaire que possède l'alliage de plomb et de platine exposé au c urant de l'air dans des conditions où le plomb pur reste sans altération sensible.

Un alliage de cette sorte, contenant peu de platine, que M. Debray et moi nous avons obtenu dans nos recherches sur la métallurgie du platine, et que nous avons négligé de coupeller, est resté pendant quatre ou cinq ans dans une armoire, à côté de lingots de plomb jaune. Ces lingots avaient une épaisseur de 2 centimètres environ. Le plomb pur est resté sans altération. Le plomb platinifère s'est transformé en céruse jusqu'au centre. L'acide acétique dissout cette céruse avec dégagement d'acide carbonique, et le platine reste en poudre impalpable, sans doute à l'état métallique. »

— Sur un hydrate de sulfure de carbone; par M. E. Duclaux. — Voici deux expériences que l'auteur invoque pour s'assurer de la formation et de l'existence d'un hydrate de sulfure de carbone.

« On introduit dans un flacon à densité des solides, aussi large que possible, une vingtaine de grammes de sulfure de carbone, sur lesquels on dirige un vif courant d'air au moyen d'un soufflet à la base duquel est adapté un tube de verre. Il est inutile de charger artificiellement l'air d'humidité, et si on a pris la précaution de refroidir le sulfure de carbone, la production de la substance blanche commence immédiatement. La température s'abaisse beaucoup et peut atteindre facilement 20 degrés. Quand il ne reste plus de liquide, on cesse

de souffler pour ne pas décomposer le produit obtenu, qui se réchaufferait peu à peu, n'étant plus soumis à aucune cause de refroidissement. On bouche alors le flacon et on le laisse revenir à la température ordinaire. Il s'y forme deux couches, l'une d'eau, l'autre de sulfure de carbone.

En opérant ainsi, j'ai trouvé comme moyenne de dix expériences, qu'il y avait 89.4 pour 100 de sulfure de carbone, c'est-à-dire exactement ce qu'exige la formule : $2CS^2, HO$.

C'est donc un hydrate très-riche en sulfure de carbone : aussi brûle-t-il avec autant de facilité que le liquide dont il provient, et cette propriété permet de faire une expérience de cours qui résume toute son histoire. Sur une lame de verre, on verse un peu d'eau, au milieu de laquelle on place un verre de montre que l'on remplit de sulfure de carbone. En soufflant sur ce liquide, il se transforme rapidement en hydrate, en même temps que l'eau se congèle, et, au bout d'un certain temps, tout est solidifié. Si on approche alors un charbon de la matière neigeuse qui remplit le verre de montre, elle s'enflamme, brûle avec la flamme bleue du sulfure de carbone, et disparaît en laissant au fond du vase l'eau qu'elle renfermait. »

— Nouvelle réponse aux objections de M. Sanson sur l'origine tératologique de certaines races d'animaux domestiques; par M. C. Dareste.

— Comité secret à trois heures trois quarts pour discuter les titres des candidats à la place vacante dans la section de médecine et de chirurgie.

Après deux heures de discussion, on s'est arrêté à la liste suivante que M. Serres, doyen de la section, doit présenter à l'ouverture de la prochaine séance :

En première ligne, *ex æquo*....	M. Jules Guérin. M. Sedillot.
En deuxième ligne, *ex æquo*...	M. Laugier. M. Nélaton.
En troisième ligne.............	M. Maisonneuve.
En quatrième ligne...........	M. Huguier.

Séance du 3 juin. — M. le Président donne lecture de la lettre par laquelle M. Pelouze fils fait part à l'Académie de la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. Pelouze, décédé le 31 mai.

M. le Président rend compte, en peu de mots, de la cérémonie des obsèques, à laquelle ont d'ailleurs assisté la plupart des membres présents.

M. Frémy a pris la parole au nom de l'Académie des sciences; M. Dumas, au nom du conseil municipal; M. Marcotte, au nom de la Commission des monnaies.

Tous ces discours témoignent des regrets les plus vifs et les plus sincères de la perte du chimiste que vient de faire l'Académie. Le *Moniteur scientifique* s'associe, comme ses confrères de la presse, à cette perte d'un excellent homme qui ne fut jaloux de personne et fut bienveillant pour tout le monde.

M. Pelouze avait un caractère pacifique. Arrivé à une époque où la chimie était facile, il dut à la protection de Gay-Lussac d'arriver à l'Académie des sciences. Quoique muni d'un bagage scientifique assez léger, il eut la bonne fortune de voir ses émules, en province, luttant contre les nécessités de la vie et ayant leur fortune à faire. Une fois à l'Académie, M. Pelouze continua de travailler et de se rendre utile à l'industrie qu'il éclaira par des notes bien faites et consciencieuses. Il ne fit jamais grand bruit et travailla en silence à se faire sa position et à acquérir une grande fortune, ce à quoi il réussit merveilleusement. D'un caractère doux, il accueillait les jeunes gens avec bonté, mais nous n'avons jamais entendu dire qu'il les ait aidés de sa bourse; quant à ses conseils, il ne les refusait pas, pourvu, toutefois, qu'ils ne touchassent pas à des questions industrielles susceptibles d'être brevetées.

M. Pelouze aimait l'industrie et s'associait volontiers à ses bénéfices sans se compromettre ; il meurt regretté sans avoir fait des heureux dans sa vie ; il a eu les plus belles positions dans la science et a professé dans les chaires les plus enviées sans cependant avoir jamais été un homme hors ligne.

En 1848, il se fit nommer chef unique de la Commission des monnaies, sans aucune op-

position de personne. Il lui suffit d'aller dire au gouvernement provisoire de l'époque, que M. Persil, alors directeur, avait quitté son poste depuis deux jours, et qu'il serait convenable de le remplacer, pour qu'on lui dît de prendre cette place si elle lui convenait. — Parbleu! dit-il, je ne demande pas mieux. Et personne ne réclama et ne trouva mauvais que cet excellent M. Pelouze s'installât dans la plus douce sinécure qui existe avec des appointements et des appartements de ministre.

Pendant trente ans que M. Pelouze émargea et occupa les plus belles places, il n'en fut pas plus fier ; il était trop habile pour cela, d'ailleurs, il allait tranquillement son chemin et n'eut jamais d'opposition de personne. Cependant, dans ces derniers temps, alléché par les beaux bénéfices que lui avait donnés la benzine, il voulut toucher aussi à ses dérivés et s'embarqua dans l'affaire Renard. Cela lui fit du tort dans l'esprit de beaucoup de ses confrères, et il ne fut pas sans regretter cette expédition malencontreuse, où il finit par perdre ce qu'il avait pu y gagner d'abord.

M. Pelouze était de l'école de Robiquet, de Persoz et de Kuhlmann; chimiste praticien et de bon sens, il avait le génie des recherches de laboratoire; il était capable de philosopher comme les autres, mais il aimait mieux l'expérience.

M. Pelouze est, avec M. Fremy, l'auteur d'un gros traité de chimie auquel il a très-peu travaillé. Cet ouvrage indigeste et assez mauvais est, assure-t-on, l'œuvre des préparateurs de son laboratoire et de celui de son co-auteur, M. Fremy.

M. Pelouze, en dehors de la science, avait toutes les qualités de l'honnête homme. Il était bon époux et bon père, et les chagrins qu'il éprouva dans les dernières années de sa vie de la perte de plusieurs des siens ont été cause en partie du délabrement de sa santé. La perte de sa femme fut son coup de grâce, et ce fut cette mort soudaine qui acheva de le tuer.

M. Pelouze laisse deux places qui seront très-recherchées, celles de Président de la commission des monnaies et de membre de l'Institut.

Pour la première, nous aimerions y voir nommer M. Chevreul; mais à une condition, cependant, c'est qu'il donnât sa démission de professeur du Muséum et de directeur des Gobelins, ce qui ferait deux heureux.

Quant à l'Académie des sciences, il y a là trois chimistes qui vont se disputer les voix : MM. Wurtz, Berthelot et Cahours. Ils sont jeunes et pleins d'ardeur : ne pourrait-on pas les faire attendre un peu? la science y gagnerait sans doute quelques bons travaux de plus.

Qu'on remette l'élection à un an; les chimistes ne manquent pas à l'Académie; il y en a dans toutes les sections. Il y aurait même un bon tour à jouer à cette envahissante section, ce serait de mettre un minéralogiste à la place de M. Pelouze, ou même un agriculteur.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre dans la section de médecine et de chirurgie, en remplacement de feu M. Jobert de Lamballe.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 58,

M. Laugier obtient	20	suffrages.
M. J. Guérin	13	—
M. Sedillot	13	—
M. Nélaton	12	—

Aucun des candidats n'ayant réuni la majorité absolue, il est procédé à un second tour de scrutin. Le nombre est encore 58 :

M. Laugier obtient	21	suffrages.
M. Nélaton	18	—
M. J. Guérin	10	—
M. Sedillot	9	—

Aucun des candidats n'ayant réuni la majorité absolue, il est procédé à un troisième tour de scrutin, qui doit être un scrutin de ballotage entre MM. Laugier et Nélaton. Le nombre des votants étant toujours 58 :

M. Nélaton obtient	32	suffrages.
M. Laugier	26	—

M. Nélaton, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

— M. Ed. Becquerel présente à l'Académie le premier volume d'un ouvrage qu'il vient de publier, et qui a pour titre : *La lumière, ses causes et ses effets.*

— M. Dumas donne lecture de deux lettres de M. Pasteur : la première en date du 30 avril et la seconde en date du 21 mai 1867. Il est probable que M. Bechamp ne tardera pas à écrire de son côté.

— Sur les taches solaires; par le P. A. Secchi.

— Sur le cratère Linné de la lune ; par le même. — D'après ce qu'on lui communique de Rome, il paraîtrait que c'est par suite d'une observation faite avec des instruments insuffisants que l'on aurait cru à une disparition du cratère de Linné.

— Etudes sur le tracé des roues hydrauliques à aubes courbes de M. le général Poncelet; par M. Didion.

— Note sur les phénomènes de contraction musculaire chez les vorticelles; par M. Ch. Rouget.

— Un grand nombre de mémoires et d'ouvrages destinés pour les divers concours des prix de l'Académie est adressé par divers auteurs.

— Expériences relatives au magnétisme et au diamagnétisme des gaz; par M. J. Chautard.

— Sur un phénomène observé dans l'empoisonnement par la strychnine; par M. J. Rosenthal. — L'auteur s'est attaché à déterminer les quantités de strychnine nécessaires pour produire les convulsions ou la mort chez les différentes espèces d'animaux. Les lapins ont besoin de 1 milligramme de nitrate de strychnine pour 500 grammes du poids de leur corps; les cochons d'Inde, les moineaux, les pigeons en absorbent le double avant de périr. Les poules, au contraire, en absorbent douze fois autant.

A cette occasion, j'observai, dit l'auteur, qu'en établissant la respiration artificielle chez les lapins, de manière à supprimer tous les mouvements respiratoires naturels, on pouvait leur faire absorber des doses bien plus considérables qu'à l'état normal. L'animal se promène sur la table, rien ne laisse voir qu'il est empoisonné; mais, dès que l'on suspend la respiration artificielle, les convulsions se déclarent d'une manière assez rapide et plus forte que jamais. Quand on recommence les respirations artificielles, les convulsions cessent et l'animal retourne à son état normal. De cette expérience, l'auteur conclut qu'il y aurait peut-être une méthode à expérimenter dans le cas d'empoisonnement par la strychnine, ce serait d'inventer une manière de faire la respiration artificielle pendant longtemps. Car, alors, soit que le poison, par l'absoption de l'oxygène, soit converti en substance inoffensive, soit que la plus grande partie du poison soit éliminée, on peut espérer de sauver le sujet, qui, sans cette méthode, périrait infailliblement.

— Sur la force que le muscle de la grenouille peut développer pendant la contraction; par M. J. Rosenthal. — Après avoir rappelé ce qui a été fait avant lui sur ce sujet et décrit la méthode qu'il a employée, l'auteur dit qu'il a trouvé que la force de la contraction pour le centimètre carré du muscle de la grenouille varie entre 2 kilogr. 8 et 3 kilogr., valeur bien au-dessus de celle qu'a donnée Weber, qui a fait des expériences analogues.

La force absolue du muscle gastrocnémien d'une grenouille de taille moyenne varie entre 1,000 et 1,200 grammes; ce chiffre énorme se comprend quand on réfléchit que la section transversale de ce muscle est très-grande, eu égard à son volume. Nous voyons aussi par-là que les muscles sont des machines très-parfaites qui, en proportion de leur poids relativement très-faible, développent une force bien plus considérable que les machines construites par l'industrie humaine.

— Développement du ver à soie; — Observation sur la disparition de la membrane dans l'œuf du ver à soie; — Note de M. A. Vasco, présentée par M. de Quatrefages.

— De l'utilité de la créosote dans les éducations des vers à soie; par M. Le Ricque de Mouchy. — Un lavage à l'eau créosotée fut effectué sur une certaine quantité de vers provenant d'un lot entier qu'on jetait comme perdu, avant la montée. On mit 6 grammes de créosote dans 4 litres d'eau; on y jeta les vers à soie successivement par poignées, et on les lava entre les mains, comme des herbages. Ces vers furent déposés dans une remise, mangèrent avec avidité les feuilles de mûrier quelque temps après le lavage, et le lendemain tous,

sans une seule exception, firent leur cocon. Une certaine quantité de vers déposés aussi dans la remise, et provenant du même lot, ne furent pas lavés ; pas un de ces vers à soie ne fit son cocon. Les vers lavés, qui réussirent si bien, étaient en assez grand nombre pour couvrir une *canisse* longue de 2 mètres sur 1 de large. Ce fait n'est pas sans analogie avec ce qui s'est passé chez M. Raudon et chez M. Golfin, qui d'abord n'employèrent pas la créosote. Ils firent arroser, avec de l'eau créosotée, le sol d'une pièce et secouer, pendant dix à douze minutes, les feuilles ed mûrier sur ce sol. Les uers, qui ne mangeaient plus, dévorèrent cette feuille avec avidité ; la mortalité s'arrêta subitement. Les vers fortement atteints de la maladie ne réussirent cependant pas au moment de la montée.

La créosote (1), d'après d'autres observations que cite encore l'auteur, non-seulement n'est pas nuisible, mais préserve les vers sains des maladies parasitaires, arrête les progrès de ces maladies quand les vers ne sont pas trop atteints, et redonne de la vigueur aux vers malades, ne fût-ce que momentanément, ce qui peut leur donner le temps de faire leur cocon.

— De l'efficacité des manipulations médicales dans un cas d'ostéosarcome ou tumeur myéloplastique; par M. Henry (de Navenne). — L'auteur cite une observation où le simple emploi des manipulations médicales (nous pensons qu'il s'agit de quelque chose comme du massage), aidées de la compression et des purgations, évitèrent l'amputation du bras du malade : tumeur assez volumineuse du radius à son extrémité carpienne, 9 centimètres de long sur 20 et 21 de circonférence. Cette tumeur est irrégulière, bossuée et sillonnée de grosses veines bleuâtres. A sa surface dorsale, la peau est rouge et luisante, on voit qu'un travail de suppuration s'opère dans cette partie. Au toucher, la tumeur fléchit partout sous le doigt ; elle est pulsatile dans presque toute son étendue, et l'os est désagrégé dans ses éléments. Les plus habiles chirurgiens consultés furent unanimes sur la nécessité d'une amputation immédiate ; ils varièrent seulement sur la nature intime de la tumeur : les uns crurent à un ostéosarcome, les autres à une tumeur myéloplastique.

Or, la malade est guérie, et, depuis *trois ans*, *le mal n'a pas reparu.*

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

M. Jules Keisser, à Lyon, demande le 18 avril 1866 un brevet d'invention, et le 21 novembre 1866 un certificat d'addition pour la préparation d'un *vert dérivé de l'éthylrosaniline* dit *picrate d'éthylrosaniline*. Le brevet a été délivré sous le numéro 71625.

Ce vert est le résultat de l'accouplement d'un acide jaune, l'acide picrique (trinitrophénique), avec une base bleue, la triéthylrosaniline, ou la triméthylrosaniline, ou la triamylrosaniline, ou encore la triphénylrosalinine.

L'acide picrique étant un produit commercial dont le prix varie de 5 à 10 francs, selon qu'il est en poudre ou cristallisé, peut, par son bon marché, être un élément favorable à la consommation du picrate d'éthylrosaniline. La nuance vert-jaune de ce nouveau vert devra le faire rechercher pour obtenir des nuances différentes de celles obtenues avec les verts à l'aldéhyde et à l'iodure d'éthyle.

Si l'acide picrique est bon marché, il n'en est pas de même de la base bleue, qui doit être aussi pure que possible et, de plus, jouir, à un certain degré, de la propriété salifiable. Ainsi la *triphénylrosaniline*, qui est la base du bleu de Lyon, découvert par MM. Girard et Delaire, ne possède pas la propriété de se combiner avec l'acide picrique avec autant de facilité et de netteté que la *triéthylrosaniline*, qui est la base du violet Hofmann bleu.

---

(1) Il faut en dire autant de l'acide phénique. — Prix du litre de l'acide phénique destiné à ces expériences : 4 fr. On peut employer ce dernier dans les mêmes proportions qu'indique l'auteur. S'adresser rue de Buci, 12, Paris.

Outre qu'il faut donner la préférence à la triéthylrosaniline, il importe encore, avant de chercher à l'isoler de ses sels, de bien s'assurer qu'il ne reste pas de rosaniline non transformée en bleu. La nuance bleue du violet Hofmann n'était pas un caractère suffisant pour le reconnaître, il faut toujours faire subir à ce violet-bleu une opération préliminaire dans le but d'y fixer de nouveau de l'éthyle. Pour cela, on fera dissoudre 1 partie de violet Hofmann bleu dans 3 parties d'alcool à 90 degrés, et l'on y ajoutera de $^1/_2$ à 1 partie d'iodure d'éthyle. Après avoir chauffé pendant une demi-heure dans un vase clos ou dans un vase muni d'un condensateur Payen, on ajoutera de 1 à 2 parties de potasse ou de soude caustique, puis l'on continuera de chauffer pendant 3 à 4 heures. Au bout de ce temps on lavera le produit dans l'eau bouillante, en ayant soin de recueillir les portions qui peuvent contenir les iodures alcalins, afin de retrouver une partie de l'iode employé. Le résidu pâteux et noirâtre est la base *triéthylrosaniline,* laquelle donnerait des sels teignant en gris bleuâtre, sans richesse et sans valeur, à l'exception toutefois du trinitrophénate (picrate), qui teint en beau vert-jaune.

La triéthylrosaniline étant ainsi obtenue à l'état pâteux, privée entièrement d'acide et de potasse, pour avoir le picrate de cette base, voici comment les brevetés opèrent :

Ils font bouillir cette triéthylrosaniline avec 5 à 600 fois son poids d'eau, quantité dans laquelle elle est entièrement soluble à 100 degrés. La solution filtrée à chaud est additionnée, avec précaution et en agitant continuellement, d'une solution aqueuse et chaude d'acide picrique.

Lorsque le mélange a acquis une nuance vert-jaune très-prononcée, ils cessent d'ajouter l'acide picrique et laissent refroidir et reposer 24 heures. Après ce laps de temps ils recueillent, soit par décantation sur un filtre, le dépôt de *picrate de triéthylrosaniline* qui s'est formé ; ils le font sécher, et il peut alors être livré tel au commerce.

Pour teindre, on le fait dissoudre dans l'alcool et on verse la solution alcoolique dans le bain de teinture, en ayant soin d'opérer comme pour les autres couleurs d'aniline.

Il arrive parfois qu'une certaine quantité de la base du violet Hofmann reste non dissoute dans les 5 à 600 fois son poids d'eau bouillante; ce résidu doit subir de nouveau une opération à l'iodure d'éthyle. C'est de l'éthylrosaniline contenant probablement 1 ou 2 équivalents d'éthyle ; on peut alors le joindre à une seconde opération de violet Hofmann, ainsi que nous l'avons dit en commençant.

Les brevetés n'indiquent pas si leur vert picrate d'éthylrosaniline possède à la lumière artificielle le même éclat qu'à la lumière solaire.

Un inconvénient peut surgir dans la préparation de ce vert, quoique les brevetés ne le spécifient pas dans leur mémoire descriptif. Nous allons le signaler. En décomposant par la potasse les sels d'éthylrosaniline (violet Hofmann), si l'on ne lave pas bien le produit insoluble et noirâtre qui est la base colorable, pour peu que cette base retienne de la potasse, l'acide picrique, au lieu de se combiner avec l'éthylrosaniline, produira du picrate de potasse, à cause de la grande insolubilité de ce sel. Ce picrate de potasse restera alors mélangé avec le bleu. On a donc ici l'inconvénient de n'obtenir qu'un mélange au lieu d'avoir une combinaison.

D'autre part, si le lavage de la base goudronneuse est fait avec une trop grande quantité d'eau, il entraîne une certaine proportion de cette base colorable, et alors on a un autre inconvénient, celui d'une perte de matière colorante.

Il est très-difficile d'éviter les deux inconvénients ensemble.

L'industrie des matières colorantes et des produits chimiques à l'Exposition universelle.

M. Félix Dehaynin, rue d'Hauteville, 58, à Paris, exposant de la classe XLIV, pour ses produits tirés des goudrons de houille.

Pour parler, selon son mérite, de cette importante maison, il est utile de donner auparavant quelques explications sur les autres fabrications auxquelles elle se livre depuis un plus grand nombre d'années que celle de l'utilisation des huiles essentielles de houille.

La maison F. Dehaynin, qui compte parmi les plus honorables et les plus importantes maisons de commerce de Paris, faisait depuis assez longtemps le trafic des charbons de terre sur le marché de Paris. Ce commerce était devenu si important déjà, à une époque assez éloignée, qu'elle vit s'amonceler dans ses magasins une quantité considérable de menus débris appelés *poussière de charbon*, et dont le prix de vente est inférieur à celui des gros morceaux.

M. Dehaynin commença alors la fondation de cette belle industrie des *charbons agglomérés*, dits *briquettes*, dans le but de donner à la poussière de houille la forme et les dimensions convenablement requises par la consommation.

Cette industrie des *agglomérés* est devenue, sans contredit, la plus vaste et la plus importante de sa fabrication et de son commerce. On pourra s'en faire une idée quand on saura qu'elle emploie journellement cinq cents ouvriers, et que sa production annuelle de 1866 a été de 175,000 tonnes de briquettes livrées au commerce. Pour produire ce résultat, elle a eu besoin de 700 chevaux-vapeur fonctionnant nuit et jour.

Outre les cinq grandes compagnies de chemin de fer qui sont ses principaux acheteurs, la maison Dehaynin fournit la presque totalité des nombreux manufacturiers établis dans la banlieue de Paris, à St-Denis, Aubervilliers, Clichy, etc, qui sont autant de consommateurs de ses briquettes.

Les divers produits de cette fabrication se trouvent exposés dans la classe XL, où, sans doute, plus d'un visiteur passera sans s'arrêter; mais où pas un seul manufacturier ne passera sans rester convaincu, non-seulement du beau résultat comme fabrication, mais résolu d'en faire usage dans les limites de sa consommation.

Ceci rappelé, il faut ajouter que, pour produire l'agglomération des menus débris de houille, la pression la plus puissante que l'on ait pu produire n'a pu donner de bons résultats qu'en favorisant l'adhérence des poussières charbonneuses entre elles par l'addition d'une petite quantité de goudron de houille.

A une époque qui n'est pas encore bien éloignée de nous, le goudron des usines à gaz avait une valeur bien insignifiante; alors on l'employait tel que le produisaient les mêmes usines. Depuis que la chimie a doté l'industrie de ces belles et riches matières colorantes dérivées de l'aniline, la maison Dehaynin, qui n'a voulu et ne veut négliger aucune des ressources qui lui sont offertes, a su tirer un parti avantageux des goudrons qu'elle emploie en si grandes quantités. Au lieu de les consommer à l'état brut, elle a monté une usine qui se livre au traitement préalable et spécial des goudrons des usines à gaz. Cette usine organisée sur une très-grande échelle et ayant à la tête de sa direction un chimiste expérimenté et d'une grande pratique industrielle, M. Lemire, a pour objet l'extraction des goudrons de gaz de tous les produits huileux ayant une valeur assez importante dans le commerce. C'est ce genre de fabrication qui fait l'objet de l'exposition de la maison F. Dehaynin dans la classe XLIV, et c'est de cette classe de produits dont nous voulons nous occuper et rendre compte dans le *Moniteur scientifique*.

Sans vouloir entrer dans tous les détails de fabrication et d'extraction, nous dirons que M. F. Dehaynin n'a négligé aucun des perfectionnements apportés dans ces dernières années, afin de séparer aussi complétement que possible les divers hydrocarbures contenus dans les goudrons. Les appareils distillatoires les plus perfectionnés ont été montés dans ces derniers temps, afin d'obtenir séparément l'hydrate de phényle (benzine), le toluène (hydrure de toluényle), l'hydrate de phényle (acide phénique), l'hydrate de toluényle (acide crésylique), la naphtaline, etc.

Les huiles obtenues au-dessus de 130 à 160 degrés, lesquelles sont plus légères que l'eau, reçoivent une foule d'applications dans l'industrie, et, entre autres, elles servent à dissoudre le caoutchouc et à extraire la quinine des écorces de quinquina.

Quant aux huiles mentionnées plus haut, celles distillant de 90 à 130 degrés, chacun sait l'intérêt qui s'y rattache et le rôle important qu'elles ont joué depuis quelques années dans la fabrication des matières colorantes artificielles. Avec la benzine ($C^{12}H^6$), l'on a la nitrobenzine et l'aniline; le toluène ($C^{14}H^8$), on a également le nitrotoluène et la toluidine; puis du mélange de ces deux alcalis l'on peut produire la presque totalité des matières colorantes

artificielles employées avec une si grande profusion depuis quelques années : tels sont les rouges, les violets, les bleus, les verts et les noirs d'aniline.

L'acide phénique, qui est le plus important des produits tirés des goudrons après la benzine et le toluène, outre ses propriétés éminemment antiputrides et conservatrices, a donné également à l'industrie un grand nombre de matières colorantes, telles sont l'acide picrique (trinitrophénique), le grenat soluble (isopurpurate d'ammoniaque), la coralline, l'acide rosolique (qu'il faut bien garder de confondre avec la coralline), l'azuline, etc.

L'acide crésylique (créosote du commerce), dont les propriétés antiputrides sont bien plus prononcées que l'acide phénique dans quelques cas : tels sont ceux de la gale et du piétin du mouton.

Enfin la naphtaline, qui a déjà donné l'acide benzoïque artificielle, nous donnera bientôt l'alizarine et une foule d'autres produits d'une valeur considérable.

Comme on le voit, tous ces produits ont une valeur énorme relativement à celle qu'ils trouvaient par leur emploi dans la fabrication des agglomérés; aussi la maison Dehaynin, en la mettant à profit, a réalisé non-seulement des bénéfices, mais elle a pu par la suite réduire le prix de ses briquettes, et elle n'est pas étrangère dans la baisse considérable qu'ont subie tous les produits ci-dessus mentionnés.

Sa benzine, son toluène, comme son acide phénique, sont d'une pureté irréprochable et sont recherchés par tous les fabricants d'aniline et de couleurs d'aniline. Sa production en est énorme, si l'on songe que l'usine d'Aubervilliers, près Paris, traite annuellement 8 à 10,000 tonnes de goudrons d'usines à gaz, pour le résidu être employé à la fabrication des agglomérés dans ses usines de Marcinelle et de Gosselies.

Félicitons hautement cette importante maison des progrès industriels qu'elle a su accomplir en s'aidant des lumières et des découvertes de la chimie, et louons-la d'avoir pu ainsi, par sa grande production, faire descendre à si bon marché les matières premières employées dans la fabrication des couleurs d'aniline.

Produire bien, beaucoup et à bon marché, n'est-ce pas la triple devise de l'industrie ?

P. Alfraise.

THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Acide phénique (1).

L'emploi de plus en plus apprécié de l'acide phénique en thérapeutique et pour les soins de l'hygiène nous détermine à faire le relevé de ses diverses préparations, et à donner les formules et les prix pour la commodité de nos lecteurs et du public.

ACIDE PHÉNIQUE DU COMMERCE POUR LES ARTS, L'AGRICULTURE ET LA SALUBRITÉ.

Cet acide qui a une odeur de goudron très-prononcée et qui se colore à la longue de lui-même ne peut servir dans l'appartement, il ne doit être employé que pour détruire les insectes en agriculture, arroser les arbres, assainir les lieux publics, laver les écuries, les étables, les puisards et les égouts, surtout en temps d'épidémies.

Manière de s'en servir. — Pour l'agriculture, mêlez une bouteille de litre de cet acide à 100 litres d'eau, soit une cuillerée pour 1 litre $^1/_2$ d'eau ; plus fort, la plante pourrait en souffrir; arrosez les arbres et les terres où se trouvent les insectes avec cette eau au centième.

Pour les égouts, étables, ruisseaux et autres endroits infectés, la solution ne serait pas

---

(1) Consulter, pour les propriétés et l'emploi de l'acide phénique, l'ouvrage du docteur Lemaire, pour lequel ce savant a reçu un prix de l'Académie des sciences de Paris. — Chez Germer-Baillière, libraire, rue de l'École-de-Médecine, et rue de Buci, 12 (faubourg Saint-Germain), à Paris. — Prix du volume : 6 fr.; par la poste : 6 fr. 50 c.

assez forte, et il faudra se borner à 50 litres d'eau pour 1 litre d'acide. — *Prix de la bouteille de litre : 4 francs, et du flacon d'un quart de litre : 1 fr. 50 c.*

Pour les arts, il existe une qualité supérieure. — Prix de cet acide liquide ou cristallisé : 8 fr. le kilogramme, vase non compris.

ACIDE PHÉNIQUE PUR CRISTALLISÉ DES CHIMISTES.

Cet acide n'est pas simplement le produit des usines à gaz, dont on a séparé les produits volatils et isolé l'acide phénique par les moyens chimiques employés des fabricants. C'est un acide qui a nécessité de nombreuses separations et rectifications pour l'amener à l'état de pureté où il se trouve.

Il est ordinairement en cristaux durs et fondant depuis 30 jusqu'à 41 degrés, selon son degré de pureté. Il n'a aucune odeur de goudron, se conserve blanc sans s'altérer et, ce qui indique que sa purification a été complète, il peut être pris à l'intérieur étendu dans l'eau, au millième, et même au centième, sans avoir aucun goût âcre et désagréable. Avec cet acide pur cristallisé que nous désignons sous le nom *d'acide phénique des chimistes*, nous préparons l'acide médicinal sirupeux liquide que nous avons fait connaître sous la marque (Dr Q.). Le prix de chaque flacon de cet acide cristallisé est de 2 fr. 50 cent., et 10 fr. la livre anglaise. Avec cet acide, on peut préparer sans difficulté toutes les autres préparations officinales que l'on désire et surtout les eaux phéniquées pour boisson, gargarismes, lotions et injections, ainsi que les eaux contenant jusqu'à cinq pour cent d'acide phénique.

Eau phéniquée pour boisson. — Cette eau qui jouit de toutes les propriétés des eaux de goudron plus ou moins actives et agréables à prendre, se prépare à 2 millièmes et plus forte même. Pour préparer l'eau au millième, il faut prendre, pour 1 litre d'eau, ou 1000 gr., 1 gr. d'acide phénique cristallisé, pour l'eau à 2 millièmes, 2 gr., et ainsi de suite.

L'eau préparée au centième, soit avec 10 gr. acide phénique cristallisé et 1000 gr. d'eau, constitue une solution précieuse contre les vers. Une cuillerée le matin et une le soir suffit pour les enfants. Si l'eau paraissait trop forte, on pourrait l'étendre de moitié et l'aromatiser même avec un peu d'eau de menthe.

Eau phéniquée pour gargarismes. — Les maux de gorge disparaissent comme par enchantement, disent les médecins anglais, en se gargarisant avec l'eau phéniquée au centième. Cette eau fortifie la voix des chanteurs et les préserve d'enrouement.

Eau phéniquée pour lotions et injections. — La force de cette eau n'est jamais bien fixe, cela dépend de la plaie sur laquelle on l'applique. On peut l'employer depuis un millième jusqu'à un centième, soit pour un litre d'eau depuis 1 gr. jusqu'à 10 gr. Ces lotions sont surtout employées pour les maladies de peau; elle fait disparaître les pellicules que l'on a dans la tête. — En injections, elle paraît rendre des services et réussir aussi bien que les injections les plns vantées, sans en avoir les dangers.

Prix du flacon d'eau phéniquée servant à préparer soi-même l'eau depuis 1 millième jusqu'au centième : le flacon, 1 fr. 20 c.

ACIDE PHÉNIQUE MÉDICINAL PUR LIQUÉFIÉ (Dr Q.).

C'est avec l'acide phénique pur cristallisé des chimistes que nous préparons cet acide, connu sous le nom d'*acide phénique* (Dr Q.). Avec cet acide très-maniable, on peut faire toutes les préparations officinales dont on a besoin. Il remplace parfaitement l'acide cristallisé. — Prix du flacon d'une centaine de grammes : 3 fr.

Acide phénique contre les piqûres et morsures venimeuses. — C'est l'acide ci-dessus; on le renferme dans des petits flacons très-petits, qui sont eux-mêmes dans un étui en bois, afin de pouvoir être portatifs et se mettre dans la poche.

Sitôt que l'on a été piqué par une mouche ou un insecte, il est prudent après avoir pressé l'endroit d'y mettre une goutte d'acide phénique. Ce petit flacon est muni d'un bouchon pointu qui permet de n'en mettre qu'une très-petite goutte et d'éviter ainsi de se brûler inutilement avec cet acide qui est très-caustique. Chaque petit flacon contient un prospestus en cinq langues. Prix du petit flacon avec son étui : 2 fr. 50 c.

Avec ce flacon de poche, il est prudent de prendre avec soi un second flacon dit *flacon provision*, qui contient une centaine de grammes et dont le prix est de : 3 fr.

Alcool phéniqué au 5e d'acide phénique — C'est l'acide phénique pur cristallisé dissous dans l'alcool et dosé tout près. 100 gr. *d'acide phénique cristallisé* se trouvent dans cette solution dissous dans 400 gr. d'alcool aqueux.

L'alcool phéniqué, peut servir à faire des solutions aqueuses, quelques gouttes dans un verre d'eau purifient l'haleine, si on se rince ensuite la bouche avec cette eau ainsi additionnée. Il est très-sain de jeter quelques gouttes de cet alcool phénique sur les draps de lit et les couvertures quand on vient de se lever ; cela peut dispenser de les mettre au grand air. En temps d'épidémies, cette précaution est de rigueur.

Au moment des grandes chaleurs, on peut mettre quelques gouttes sur la viande qui menace de se gâter, et conserver de la même manière les substances susceptibles de fermenter.

L'alcool phéniqué. mis dans la chambre d'un malade dans une assiette, préserve l'appartement de la contagion, il désinfectera à l'instant même les matières fécales de toute exhalaison malsaine, conservera le contenu pour l'inspection du médecin et empêchera en même temps la contagion. On sait qu'on a prétendu dans ces derniers temps, que les déjections des cholériques étaient surtout les matières qui propageaient le choléra et qu'il fallait les désinfecter à l'instant même avec l'acide phénique. Or, l'alcool phéniqué est par sa force en acide phénique ce qui convient le mieux. Une cuillerée de cette solution suffira. — *Prix du flacon d'alcool phéniqué :* 2 fr. 50 cent.

Acide acétique phéniqué au 10e. — Au moment du choléra, nous avions fait connaître un *vinaigre phéniqué et camphré* qui, à cette époque, a rendu beaucoup de services ; mais cet acide présentait un inconvénient, non *comme préservatif*, mais, par sa trop grande causticité, il affectait la peau d'une manière désagréable quand on s'en mettait un peu sur les doigts. Nous l'avons remplacé avec avantage par notre *vinaigre de santé aromatique et phéniqué.* Cependant comme quelques médecins désirent avoir en leur pouvoir l'association de l'acide phénique avec l'acide acétique, nous avons conservé cette préparation que nous désignons sous le nom *d'acide acétique phéniqué au 10e*, soit 900 gr. d'acide acétique à 4 ou 5 degrés et 100 gr. d'acide phénique.

Cette préparation peut avoir du reste un emploi usuel où il sera préférable à toutes les autres préparations phéniquées, c'est pour les vases de nuit. L'association de l'acide acétique et de l'acide phénique a ce double avantage qu'il empêche l'urine de devenir ammoniacale par son acide acétique et de se putréfier par son acide phénique. Une cuillerée le soir dans le vase de nuit suffit, et cette précaution est nécessaire au moment des grandes chaleurs et en temps d'épidémie.

Il n'y a à cette solution aucune addition ni de camphre, ni d'essences, ni d'alcool ; c'est le produit dans toute sa pureté. — Prix du flacon : 2 fr. 50 cent.

Composition à l'acide phénique pour conserver les fourrures et les vêtements, et les préserver des vers, des mites et de tous les insectes en général.

Ce n'est pas seulement une solution concentrée d'acide phénique, mais un mélange de camphre et de diverses essences fortes, ce qui rend cette composition très-précieuse pour les pays chauds, où l'on est assiégé par des insectes de toute sorte qui dévorent tout.

Il suffit d'asperger les objets que l'on veut conserver avec un peu de cette composition pour les préserver indéfiniment. — Prix du flacon : 3 fr.

Nouveau Vinaigre de santé aromatique et phéniqué (*Vinaigre de toilette*). — C'est notre nouveau vinaigre bien préférable à l'ancien. — Ce vinaigre étant alcoolique, on peut y dissoudre des essences et le rendre très-agréable pour la toilette. Sous cet état, il est tout à la fois hygiénique au suprême degré, par l'acide phénique qu'il contient, et maniable pour tout le monde. Mis dans le mouchoir, il peut jusqu'à un certain point remplacer l'eau de Cologne ; dans les grandes chaleurs, aux époques d'épidémie, il est bon d'en imprégner ses vêtements et son mouchoir et de le respirer souvent.

On se trouve alors entouré d'une atmosphère d'acide phénique qui vous garantit infailliblement de toute mauvaise chance de contagion.

Le vinaigre de santé phéniqué est la meilleure manière d'employer l'acide phénique, la plus agréable et celle qne l'on peut le plus facilement faire accepter du public; quand il ne s'agit que de moyens de précaution et non de maladie déclarée.

Employé dans la cuvette, il remplace avec avantage tous les vinaigres de toilette, purifie le corps et préserve de l'infection. — Prix du flacon : 2 fr. 50 cent.

Cycérolé d'acide phénique. — C'est l'acide phénique cristallisé dissous dans son poids de glycérine. On s'en sert pour badigeonner avec un pinceau certains ulcères de mauvaise nature, les lupus, les dartres tenaces etc., etc. C'est une préparation très-précieuse pour la médecine, en ce qu'elle ne brûle pas comme l'acide phénique seul, l'action de cet acide étant tempérée par la glycérine. — Prix du flacon : 3 fr.

Pastilles d'acide phénique. — On prépare en Angleterre des pastilles à l'acide phénique qui ont un grand succès. — Nous en avons fait venir et en préparons de semblables. C'est une nouvelle manière de prendre l'acide phénique pour désinfecter l'haleine, ou pour s'administrer ce corps précieux en voyage et sans embarras. — Prix de la boîte : 3 fr.

ACIDE PHÉNIQUE CONTRE LA PHTHISIE PULMONAIRE.

Nous avons passé en revue les différentes préparations officinales que nous avons adoptées pour la commodité du malade et du médecin.

Il nous reste à parler de notre carafe à respirer l'acide phénique. Voici en effet ce que nous lisons dans un journal de médecine anglais :

M. Pattinson m'écrit : « J'ai souvent prescrit votre acide phénique dans plusieurs cas de « maladie tuberculeuse avec succès depuis neuf mois. Dans trois cas de fungus hématitode « où je l'ai employé, la maladie a été arrêtée d'une façon remarquable; une croûte épaisse « s'est formée rapidement sur les surfaces ulcérées et sanguinolentes; les expectorations « épuisantes furent totalement arrêtées. Dans un cas, il y a eu grande diminution dans « le volume de la masse tuberculeuse. Votre acide est presque un spécifique en cas « d'anthrax. »

Pour respirer l'acide phénique, le moyen le plus simple sera donc de mettre soit de *l'acide phénique cristallisé* soit simplement notre *acide liquéfié* (Dr Q.) dans notre carafe dont nous donnons le dessin ci-contre, et d'aspirer par la partie recourbée D, terminée en olive.



On aspire pendant une demi-heure, en se reposant de temps en temps.

La quantité d'acide phénique à mettre dans la carafe est indifférente, soit 15 grammes d'acide phénique cristallisé ou une cuillerée d'acide phénique liquéfié (Dr Q.).

Le même journal anglais ajoute :

« M. Pouchet a récemment fait une découverte qui explique l'action particulière de l'a- « cide phénique dans l'asthme et autres maladies des organes respiratoires; dans les ma- « tières expectorées de ces classes de maladies, il a accusé la présence de tubercules. » Prix de la carafe à respirer : 3 fr. 50 c.

Ajouter à la demande de la carafe, soit la demande d'un flacon d'acide phénique *cristallisé* de 2 fr. 50 cent., ou d'acide *phénique liquéfié* de 3 fr.

Toutes ces préparations médicinales se trouvent à la nouvelle maison de *Droguerie médicinale* du Dr Quesneville, rue de Buci, 12, faubourg St-Germain, à Paris où l'on vend en détail au public, ainsi qu'en gros pour l'expédition. Ces préparations sont faites par lui-même, et il est nécessaire d'exiger sur celles que l'on ferait venir de Paris, son étiquette avec le prospectus, *l'acide phénique pour les arts* étant presque toujours substitué à *l'acide phénique médicinal*.

Des remises très-importantes sur tous ces produits composés et sur l'acide phénique sont faites au commerce et à l'exportation.

FAITS DIVERS.

Conférences de M. Georges Ville, à la ferme impériale de Vincennes.

M. Georges Ville, professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle, fera, au champ d'expériences de Vincennes, six conférences agricoles, les dimanches 16, 23 et 30 juin, 7, 14 et 21 juillet, à deux heures et demie. Le champ d'expériences est situé derrière les tribunes de steeple-chase de Vincennes. On peut s'y rendre en voiture, par l'avenue Daumesnil et l'avenue des Tribunes, dans le bois de Vincennes, ou par le chemin de fer de la place de la Bastille (stations de Vincennes ou de Joinville-le-Pont), dont les départs ont lieu toutes les demi-heures.

Pour rendre cette annonce fructueuse à nos lecteurs de la province et de l'étranger, profitons-en pour leur faire connaître le résultat d'expériences faites à la Guadeloupe avec les engrais chimiques employés d'après les principes raisonnés de M. Georges Ville. Il y a, de la part de quelques hommes entêtés ou aveugles, une opposition trop coupable contre les travaux si consciencieux et si désintéressés, il est bon de le dire bien haut, du célèbre professeur du Muséum d'histoire naturelle, pour que nous ne soyons pas heureux, nous qui prenons cette cause en main, de reproduire l'article suivant du Bulletin de M. B. Dureau, le rédacteur habile et consciencieux du *Journal des fabricants de sucre*. Voici la nouvelle que donne le savant rédacteur dans le numéro 7 du jeudi 30 mai 1867 :

« Nous avons reçu, par le dernier courrier des Antilles, le procès-verbal d'une expérience faite par M. de Jabrun, ancien délégué de la Guadeloupe, sur la culture de la canne à sucre au moyen des engrais chimiques, expérience qu'on peut considérer comme la contre-partie de celles dont nous sommes redevables, en France, à M. Cavallier et à M. Le Roy, et dont nous avons, comme on sait, rapporté les résultats. Par la nature de cette feuille, les expériences qui ont pour but d'augmenter les récoltes saccharifères aux colonies, ne nous intéressent pas moins que celles qui peuvent avoir pour effet de faire sortir l'industrie métropolitaine de la betterave de l'état de crise où elle se trouve, et c'est pour nous un devoir d'en rapporter les résultats sans parti pris et sans autre but que de servir l'intérêt général et la vérité.

Avant de rapporter le poids des récoltes, M. de Jabrun rappelle, ce que nous savions déjà, que la Guadeloupe a été fort éprouvée cette année par une sécheresse exceptionnelle ; il fait remarquer, en outre, que pour rendre les résultats plus démonstratifs il avait choisi, à dessein, une terre de la plus mauvaise qualité ; ces deux conditions ont dû certainement atténuer les rendements qu'il a obtenus et, que, pour ce motif, on doit considérer comme un *minimum*. Ces observations faites, voici les résultats dont il s'agit :

	Rendement en cannes effeuillées à l'hectare.
1. Engrais complet	57,600 kilogr.
2. — sans azote	56,200 —
3. — sans chaux	50,600 —
4. — sans potasse	35,000 —
5. — sans phosphates	15,200 —
6. Matière azotée seule	3,600 —
7. Terre sans engrais	3,000 —
8. Fumier de ferme	32,000 —

On voit par ces chiffres que les engrais chimiques l'ont emporté sur le fumier d'à peu près 50 pour 100, et que leur emploi a déterminé sur la terre non fumée un excédant de rendement de 54,600 kilog. de cannes effeuillées par hectare. Ce résultat ne s'éloigne pas beaucoup de celui que M. Ville a lui-même obtenu en Egypte, ainsi qu'il le déclare dans sa conférence à la Sorbonne, et cela dans des conditions de sol évidemment très-différentes, puisque la terre non fumée avait produit 55,000 kilog. de cannes et que l'engrais complet a

porté le rendement à 117,000 kilogr., accusant un excédant de récolte de 62,000 kilogr., résultat bien remarquable et que nous avons, dans le temps, mis comme un fait brutal sous les yeux de nos lecteurs.

Quelle que soit l'opinion qu'on entretienne sur les théories de M. Georges Ville, il est impossible de n'être pas frappé de l'importance de ces résultats, et soit qu'on analyse les rendements obtenus en France sur la betterave ou ceux que nous venons de rapporter sur la canne, on arrive invariablement à la même conclusion, qui est que partout les engrais chimiques se sont montrés plus efficaces que le fumier de ferme dont ils doivent devenir le complément et l'auxillaire, et que partout la suppression d'un seul terme dans l'engrais a suffi pour faire tomber le rendement dans une proportion considérable. Sans nous prononcer pour ni contre les doctrines du professeur du Muséum, disons qu'il attribue à chaque terme de son engrais complet une fonction tour à tour subordonnée et prédominante, cette prééminence fonctionnelle étant déterminée par la nature des plantes. Dans ce système, c'est la matière azotée qui est la dominante pour la betterave, tandis que la canne n'est pas influencée par la suppression de la matière azotée. Pour mieux faire ressortir le contraste que ces deux plantes à sucre présentent sous ce rapport, voici en regard les résultats obtenus sur la betterave par M. Cavallier et ceux obtenus sur la canne par M. de Jabrun.

	Rendement à l'hectare.	
	Betteraves.	Cannes.
	—	—
1. Engrais complet.	51,000 kilogr.	57,600 kilogr.
2. — sans chaux...........	47.445 —	50,600 —
3. — sans potasse..........	42,500 —	35,000 —
4. — sans phosphate	37,881 —	15,200 —
5. — sans matière azotée...	36,834 —	56,200 —
6. — azoté, sans minéraux..	» —	3,600 —
7. Terre sans engrais	25,000 —	3,000 —
8. Fumier de ferme..............	35,000 —	32,000 —

Des faits de cette nature nous ont paru dignes d'être mis en lumière, et nous ne saurions engager trop fortement nos lecteurs à les imiter et à les contrôler par des expériences nouvelles qu'il ne faut pas se lasser de répéter. B. DUREAU. »

NÉCROLOGIE.

Un jeune publiciste plein de science et de cœur, M. Camille SCHNEITER, vient de succomber aux suites d'une maladie lente et incurable dans sa vingt-septième année.

M. C Schneiter était rédacteur en chef du *Cosmos*, et c'est à lui que l'on devait les articles vigoureux et concis qui se lisaient toujours avec plaisir dans ce journal.

La mort de M. Schneiter laisse dans le *Cosmos* un vide qui sera difficilement rempli ; c'est une perte pour ses confrères qui l'estimaient, et un deuil bien cruel pour sa jeune épouse et pour sa famille, qui en étaient fières.

Table des Matières contenues dans la 252me Livraison du 15 juin 1867.

Pages
Le laboratoire de chimie de l'Université Frédéric-Guillaume, à Berlin ; par M. Hofmann............. 497
Les arts chimiques à l'Exposition universelle de 1867, par M. Ch. Mène (suite)................ 516
L'industrie stéarique à l'Exposition universelle de 1867.......................... 525
Académie des sciences.. 531
Séance du 28 mai.. 531
— du 3 juin.. 533
Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline ; par M. P. Alfraise.................. 536
Thérapeutique et pharmacie. — L'acide phénique et ses composés médicaux.................. 543
Faits divers. — Conférences de M. Georges Ville. — Mort de M. Schneiter.................. 543

5243 PARIS. — Typographie de RENOU ET MAULDE, rue de Rivoli, 144.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Distribution des récompenses pour l'industrie.

Cette séance, dans laquelle on a déployé la pompe la plus majestueuse, laissera dans le souvenir de ceux qui ont été assez heureux pour y assister l'émotion la plus grande et la plus durable.

Il est impossible, en effet, de rendre au travail, à la démocratie par conséquent, un plus bel hommage, et le peuple sera fier, nous l'espérons, de cette victoire qu'il a remportée le 1er juillet et qui le couronne roi et souverain devant les représentants de toutes les nations du monde.

Le jury a attribué aux exposants :

64 grands prix,
883 médailles d'or,
3,653 médailles d'argent,
6,565 médailles de bronze,
5,801 mentions honorables.

A ces récompenses, ont été ajoutées aussi plusieurs nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur.

Dans l'impossibilité de tout rapporter, nous allons nous borner à citer celles qui ont le plus de rapport avec les travaux habituels de notre journal.

Commençons par les nominations dans l'ordre impérial de la Légion d'honneur, données à des Français.

C'est M. Le Play, commissaire général, qui ouvre la marche avec la croix de grand chancelier, puis M. Conti qui prend une croix de grand officier, et le modeste M. Devinck qui en fait autant. Un décret pour chacun de ces grands personnages.

Ont été promus ensuite au grade de commandeurs, et en bloc :

MM. Béguyer de Chancourtois, ingénieur en chef des mines, secrétaire de la commission impériale.
Gervais (de Caen), directeur de l'École supérieure de commerce, membre de la commission impériale.
Kuhlmann, fabricant de produits chimiques à Lille, président de la Chambre de commerce ; officier du 12 août 1854.
Goldemberg (1), chef d'un grand établissement métallurgique à Zornhof (Bas-Rhin), membre du jury international de 1862 et président du jury de la classe XL, en 1867; officier du 14 novembre 1855.
Dollfus (Jean), manufacturier à Mulhouse (Haut-Rhin); officier du 16 août 1860.

Et beaucoup d'autres que nous passons sous silence.

Ont été promus au grade d'officiers :

MM. Hervé Mangon, ingénieur en chef des ponts et chaussées, commissaire-général adjoint.
Bontemps (Georges), ancien fabricant de cristaux à Paris, membre du jury international en 1862 et en 1867 (classe XVI); chevalier du 27 juillet 1844.
Clerget, ancien receveur principal des douanes au Havre, président de la classe XXIV; chevalier du 5 mai 1839.
Louvet, ancien manufacturier, président du Tribunal de commerce de la Seine, secrétaire rapporteur de la classe XXXIII; chevalier du 16 août 1863.
Payen (Alphonse), négociant en tissus de soie, à Paris, président de la classe XXXI; chevalier du 14 novembre 1855.
Godard (Émile-Aristide), administrateur de la cristallerie de Baccarat (Meurthe) (classe XVI); chevalier du 26 juillet 1844.

(1) M. Goldemberg est le beau-père de notre collaborateur et ami M. Émile Kopp, de Saverne.

*

MM. Bonnet (Claude-Joseph), fabricant d'étoffes de soie unie à Lyon. — Fabrication très-remarquable; services rendus depuis cinquante ans à l'industrie lyonnaise (classe XXXI); chevalier du 26 juillet 1844.

Fourcade (Alphonse), fabricant de produits chimiques, à Paris (Seine), secrétaire du cinquième groupe. — Progrès réalisés dans la fabrication; chevalier du 12 août 1859.

Perret (Jean-Baptiste), directeur principal des mines du Chessy et Saint-Bel (Rhône) (classe XLIV); chevalier du 18 septembre 1860.

Ont été promus au grade de chevaliers cent seize fabricants répartis dans les dix groupes et parmi lesquels nous remarquons, ne pouvant les citer tous :

MM. Templier (Émile), associé à la maison Hachette, ancien membre du Tribunal de commerce. — Établissement hors ligne pour la publication des livres classiques (classe VI).

Berger-Levrault (Oscar), imprimeur, à Strasbourg. — Dirige depuis plus de vingt ans une imprimerie remarquable par la perfection et le bon marché de ses produits (classe VI).

Secretan, fabricant d'instruments de précision, à Paris. — Excellence dans la fabrication (classe XII).

De Brauer, gérant de la Société des glaces de Saint-Gobain (classe XVI).

Didier (Jean), administrateur des cristalleries de Saint-Louis (classe XVI).

Raabe (Charles), directeur de la Compagnie générale des verreries de la Loire et du Rhône, à Rive-de-Gier (classe XVI).

Gobert, peintre sur émaux, collaborateur distingué de la manufacture impériale de Sèvres (classe XVII).

Bouilhet (Henri), collaborateur de la maison Christofle, à Paris. — Perfectionnement industriel dans la galvanoplastie (classe XXI).

Gilbert, chef d'atelier de la manufacture des Gobelins. — Collaboration aux produits les plus remarquables de la manufacture (classe XXI).

Chevalier, chef d'atelier de la manufacture de Beauvais. — Collaboration aux produits les plus remarquables de la manufacture (classe XXI).

Piver (Alphonse), parfumeur, à Paris. — Supériorité ancienne et soutenue dans la fabrication.

Bardin, manufacturier, à Rouen. — Supériorité dans la fabrication des cotons imprimés (classe XXVII).

Gros (Édouard), manufacturier, à Wesserling (Haut-Rin). — Fabrication remarquable dans les cotons filés, tissés, brochés et imprimés (classe XXVII).

Larsonnier (Stéphane), fabricant de tissus teints et imprimés, à Paris. — Perfectionnements dans la teinture et l'impression (classe XXIV).

Michel (César), fabricant de soieries unies, à Lyon (Rhône). Membre du conseil municipal. — Progrès réalisés dans la fabrication. Établissement considérable (classe XXXI).

Suser (Henri-Bernard), fabricant de cuirs, à Nantes, ancien ouvrier. — S'est élevé, par son mérite, au premier rang comme fabricant, et a donné une importance considérable à l'exportation de ses produits (classe XXXV).

Laveissière père, fabricant de produits métallurgiques, à Paris. — Supériorité dans la fabrication des cuivre, laiton, plomb et étain (classe XL).

Dupont (Myrtil), maître de forges, à Ars (Moselle). — Initiative et perfectionnement pour la fabrication des fers de construction. Fondations nombreuses pour le bien-être de ses ouvriers (classe XL).

Corenwinder (Benjamin), chimiste agronome, à Houpelin (Nord). — Services exceptionnels rendus à l'agriculture et à la fabrication des sucres de betteraves (classe XLIII).

Mathieu-Plessy, fabricant de produits chimiques. — Perfectionnement dans la fabrication de son industrie (classe XLIV).

Brunet-Lecomte (Édouard-Henri), imprimeur sur étoffes, à Jailleu (Isère), président de la Chambre des arts et manufactures de Bourgoin. — Progrès réalisés dans l'impression sur étoffes de soie (classe XLV).

Descat (Gabriel), teinturier, à Roubaix (Nord). — Perfectionnement dans la teinture et l'apprêt des étoffes (classe XLV).

MM. Dulos (Pierre-Célestin), graveur, à Paris. — Invention de procédés nouveaux de gravure (classe LIX).

Sautter (Louis), constructeur d'appareils pour phares, à Paris. — Perfectionnements remarquables introduits dans la construction des appareils pour phares (classe LXV).

Terninck (Aimé), fabricant de sucre, à Rouen, près Chauny (Aisne). — Services importants rendus à l'agriculture et à la fabrication du sucre de betterave dans le département (classe LXXII).

Promotions de la Légion d'honneur parmi les étrangers.

Les promotions qui ont eu lieu ont été en partie données à ce qu'on a l'habitude d'appeler de grands personnages, c'est-à-dire à des sénateurs, des diplomates, des généraux, enfin à tous ceux qui avaient représenté leurs gouvernements et qui, dès lors, n'ont d'autres titres que d'avoir fait le voyage à Paris. En général, les membres du jury ne se sont pas oubliés dans cette distribution, et bien des industriels méritants ont dû leur laisser prendre une récompense à laquelle ils avaient cependant plus de droits qu'eux ; aussi y a-t-il peu de savants et de manufacturiers proprement dits qui aient été décorés. On a remarqué que l'Angleterre n'avait reçu aucune promotion dans notre ordre de la Légion d'honneur, et cependant c'est dans ce pays que l'on s'attendait à en voir le plus. Il doit y avoir, dans cette exception, quelque raison que l'on connaîtra plus tard.

Voici les savants dont nous avons surtout remarqué les noms :

POUR LA BAVIÈRE.

M. le baron Liebig, au grade de commandeur, président du dixième groupe.

POUR L'AUTRICHE.

M. Schmidt, constructeur de machines, à Vienne, juré de la classe LXIII, au grade d'officier.

POUR LES ÉTATS PONTIFICAUX.

Le Révérend P. Secchi, directeur de l'Observatoire de Rome (exposant), au grade d'officier.

POUR LA PRUSSE.

MM. Alfred Krapp, fabricant d'acier fondu, au grade d'officier.

A. W. Hofmann, professeur à l'Université de Berlin, vice-président du groupe 5, au grade d'officier.

Koch, professeur de botanique à l'Université de Berlin, rapporteur de la classe LXXXIV, au grade d'officier.

Dove, conseiller intime, professeur à l'Université et membre de l'Académie des sciences de Berlin, président du jury de la classe XIII, au grade d'officier.

POUR L'AUTRICHE.

MM. Liebig (François), grand industriel, exposant, au grade de *chevalier*.

Schrotter (Antoine), secrétaire de l'Académie des sciences, membre du jury de la classe XLIV, au grade de chevalier.

POUR LA BELGIQUE.

MM. Linden, directeur du jardin de botanique de Bruxelles, exposant, au grade de chevalier.

Chaudron, ingénieur des mines, exposant, au grade de chevalier.

Chandelon, secrétaire, rapporteur de la classe XVII, au grade de chevalier.

POUR LES PAYS-BAS.

M. Coster (Martin), exposant de la taillerie des diamants, membre de la commission néerlandaise, au grade de chevalier.

POUR L'ITALIE.

MM. L'abbé Caselli, inventeur du télégraphe autographique, au grade de chevalier,

Parlatorre (Philippe), professeur à Florence, vice-président de la classe XLIII, au grade de chevalier.

Antoine Salviati, fabricant de verrerie, à Venise, au grade de chevalier.

MM. Jules-Richard, fabricant de faïence, à Milan, au grade de chevalier.
Le marquis Laurent Ginori Lisci, fabricant de faïence, à Florence, exposant, au grade de chevalier.

Grands prix.

BEAUX-ARTS.

Groupe 1.

MM. Cabanel, France.
Gérôme, France.
Ernest Meissonnier, France.
Théodore Rousseau, France.
Guillaume de Kaulbach, Bavière.
Knaus, Prusse.
Leys, Belgique.
Ussi, Italie.
Eugène Guillaume, France.
Perraud, France.
Drake, Prusse.
J. Dupré, Italie.
Ancelet, France.
Festel, Autriche.
Waterhouse, Grande-Bretagne.
Alphonse François, France.
J. Keller, Prusse.

AGRICULTURE ET INDUSTRIE.

Groupe 2.

MM. Alfred Mame et fils, Tours. — Livres et reliures, France.
Le Japon. — Papeterie. — Arts industriels, Laques, Sériciculture.
De Jacobi, Saint-Pétersbourg. — Application de la galvanoplastie aux arts, Russie.
Garnier, Paris. — Gravure héliographique, France.
Adolphe Sax, Paris. — Instruments à vent (cuivre), France.
J.-L. Mathieu, Paris. — Instruments de chirurgie, orthopédie, etc., France.
Le P. Secchi, Rome. — Météorographe et travaux météorologiques et astronomiques, États Pontificaux.
Brunetti, Padoue. — Préparations anatomiques, Italie.
Eichens, Paris. — Instruments d'astronomie, France.

Groupe 3.

MM. Fourdinois, Paris. — Meubles et tapisserie, France.
Klagman, Paris. — Œuvres d'art, France.
Compagnie des cristalleries de Baccarat. — Cristaux, France.

Groupe 4.

La Ville de Lyon. — Institutions créées en faveur de l'industrie de la soie, France.

Groupe 5.

MM. Krupp, Essen. — Aciers fondus, Prusse.
Petin et Gaudet, Rive-de-Gier. — Acier fondu et fer, France.
Schneider et Cᵉ, Le Creuzot. — Fers, tôles, etc., France.
Japy frères, Beaucourt. — Quincaillerie, serrurerie, horlogerie, France.
Bessemer, Londres. — Fabrication de l'acier, Grande-Bretagne.
Triana, Bogota. — Collections de plantes médicinales et industrielles, Nouvelle-Grenade.
Algérie, — Culture du coton.
Brésil. — Culture du coton.
Empire ottoman. — Culture du coton.

Indes anglaises. — Culture du coton.

M. A.-W. Hofmann, Berlin. — Découverte de couleurs d'aniline, Prusse.

Groupe 6.

MM. Schneider et Comp. — Exploitation houillère, forges et fonderies du Creuzot, France.

Kind et Chaudron. — Procédé de fonçage des puits de la Compagnie de Saint-Avold, Saxe royale et Belgique.

C.-W. Siemens, Londres. — Four à gaz à chaleur régénérée, Grande-Bretagne.

C.-F. Hirn, Logelbach. — Câbles télodynamiques, France.

Farcot et ses fils, Saint-Ouen. — Machine à vapeur, France.

Whitworth et Comp., Manchester. — Machine-soutils, Grande-Bretagne.

P. Meynier, Lyon. — Métier à battant pour brocher les étoffes de soie, France.

P. Vignier, Paris. — Signaux de chemins de fer, France.

Cyrus Field et les Compagnies anglo-américaines du câble transatlantique. — Câble transatlantique, États-Unis.

Hughes, New-York. — Télégraphe-imprimeur, États-Unis.

Compagnie universelle du canal maritime de Suez, Paris. — Modèles et dessins de travaux, France.

F. Hofmann, Berlin. — Four annulaire à briques, Prusse (1).

Groupe 7.

Société anglaise de sauvetage. — Organisation du sauvetage, création du matériel, Grande-Bretagne.

Société nouvelle des forges et chantiers de la Méditerranée, Paris. — Modèles de navires et machines, France.

MM. R. Napier et fils, Glascow. — Modèles de navires, Grande-Bretagne.

J. Penn et fils, Greenwich. — Machines à vapeur, Grande-Bretagne.

Groupe 8.

MM. Pasteur, Paris. — Procédé de conservation des vins par le chauffage, France (2).

H. Marès, Montpellier. — Propagation du procédé de soufrage de la vigne, France.

Groupe 9.

S. M. l'Empereur de Russie. — Amélioration de la race chevaline.

Groupe 10.

S. M. l'Empereur des Français. — Maisons ouvrières ; fermes modèles, France.

Comité genevois, fondateur de l'œuvre internationale des secours aux blessés militaires. — Documents, statuts et matériel, Suisse.

Commission sanitaire des États-Unis. — Matériel ayant servi dans la guerre de 1861, États-Unis.

Henri Dufresne, sculpteur-damasquineur, Paris. — Nouveau procédé de dorure sur cuivre sans danger et sur argent pour les ouvriers, France.

NOUVEL ORDRE DE RÉCOMPENSES.

ÉTABLISSEMENTS ET LOCALITÉS OU RÈGNENT A UN DEGRÉ ÉMINENT L'HARMONIE SOCIALE ET LE BIEN-ÊTRE DES POPULATIONS (2).

Hors concours.

MM. Schneider et Comp. — Établissement du Creuzot, France.

(Le Creuzot avait été classé au rang des prix ; mais M. Schneider, comme membre du jury spécial, a été, sur sa demande, déclaré hors de concours.)

Prix.

MM. Le baron de Diergardt, Prusse. — Fabrique de soie et de velours, Allemagne du Nord.

---

(1) Nous avons publié le mémoire qui a valu ce prix à l'auteur dans notre livraison 249, du 1er mai.

(2) Nous aurions préféré que l'on attribuât ce prix aux *Études sur les vins* de l'auteur, mais on a voulu jeter un défi à l'opinion publique ; il y a du Dumas dans ce grand prix.

MM. Staub, Kuchen (Wurtemberg). — Filature et tissage de coton, Allemagne du Sud.
Jean Liebig, Reichenberg (Bohême). — Filature de laine, Autriche.
Société des mines et fonderies de la Vieille-Montagne (province de Liége), Belgique.
Colonie agricole de Blumenau (province de Sainte-Catherine), Brésil.
Chapin, Laurence (Massachussets). — Filature et fabrique de tissus, États-Unis.
De Dietrich. — Forges de Niederbroon (Bas-Rhin), France.
Goldenberg, Saverne (Bas-Rhin). — Forges de Zornhoff, France.
Le groupe industriel de Guebwiller (Haut-Rhin), France.
Alfred Mame, Tours (Indre-et-Loire). — Établissement d'imprimerie et reliure, France.
Le comte de Larderel, Larderello (Toscane). — Exploitation d'acide borique, Italie.
Société des mines et usines de Hognas (Scanie), Suède.

Suivent les mentions honorables de ces prix et les citations.

(*La suite à la prochaine Livraison.*)

ÉTUDES PHYSIQUES SUR L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. R. Radau.

Les nouvelles machines électriques.

Les effets merveilleux des nouvelles machines électriques sans frottement ont excité à un si haut point l'attention générale qu'il vaut la peine, ce semble, d'en faire l'histoire et de rechercher ce qui est neuf dans cette découverte. Nous savons que le principe sur lequel se fondent ces machines était donné depuis longtemps; mais, comme il arrive si souvent, on n'en soupçonnait pas la fécondité et on négligeait de l'approfondir; il a fallu attendre trois quarts de siècle qu'une main heureuse trouvât la combinaison qui réalise ces jolies *foudres portatives.*

On peut caractériser les nouveaux appareils en disant que ce sont des *duplicateurs à rotation.* Dans les traités, les duplicateurs se trouvent ordinairement décrits sous le nom de *condensateurs doubles;* mais il y là deux principes et deux modes d'action essentiellement différents et il vaudrait mieux, à coup sûr, les séparer par une distinction correspondante dans la désignation des appareils. Ainsi, je crois qu'il faudrait réserver le nom de *condensateur* aux appareils à l'aide desquels on parvient à fixer, à condenser sur une surface conductrice isolée une forte charge électrique que l'on puise au dehors et que l'on amène graduellement sur cette surface. Il convient, au contraire, d'appeler *multiplicateur* tout appareil qui a pour but de multiplier à l'infini, par des transports et des déplacements successifs, une faible charge une fois communiquée. Quand la progression a lieu suivant les puissances du nombre 2, du nombre 3,... on a un *duplicateur,* un *triplicateur*, etc.

Voici en quelques mots le principe du condensateur : lorsqu'on met en regard deux plateaux métalliques isolés et séparés par une plaque de verre, par une couche de vernis ou même seulement par une couche d'air, on peut communiquer au plateau *collecteur* une charge très-forte pourvu que l'autre, le plateau *condenseur,* soit mis en relation avec le sol. C'est que cette charge attire, à travers la lame isolante, le fluide de nom contraire du condensateur et repousse le fluide de même nom dans le sol. Les deux fluides qui s'attirent se collent en quelque sorte sur la lame isolante sans pouvoir se réunir : ils restent en observation l'un devant l'autre sur leurs frontières respectives et n'agissent plus au dehors; c'est ce qu'on nomme de l'électricité *dissimulée* ou *latente.* Si alors on éloigne la source électrique, qu'on supprime la communication avec le sol et qu'on écarte les deux plateaux, on trouve que les fluides se sont portés sur le verre; si l'on remet les plateaux et qu'on les réunisse par un arc conducteur, on obtient une forte décharge. En repliant les plateaux et le verre qui les sépare on en fait un bocal : c'est la bouteille de Leyde.

Pour faire un multiplicateur il faut au moins trois plateaux. Le premier reçoit une faible

charge; on l'oppose au second, qui est mis en relation avec le sol. Aussitôt les fluides y sont décomposés par influence, l'un s'échappe par l'issue qui lui est ouverte, l'autre devient latent et on peut alors supprimer la communication avec le sol. On a doublé le capital primitif : si le premier plateau est chargé positivement, le plateau opposé renferme une charge négative équivalente. La communication passagère avec le sol s'obtient de la manière la plus simple en touchant le second plateau avec le doigt.

On répète la même opération avec le troisième plateau : on le fait communiquer avec le sol pendant qu'on lui oppose l'un des deux autres plateaux, il se charge alors d'électricité contraire, et le capital est triplé.

A partir de ce moment on peut suivre plusieurs méthodes pour augmenter davantage le fonds primitif d'électricité. Voici celle qui est employée par Peclet avec l'*électromètre condensateur à trois plateaux,* qu'il a imaginé vers 1838, et qui donne, de tous, les effets les moins rapides. L'appareil consiste en trois plateaux superposés, A, B, C, dont le premier est monté sur un électromètre à feuille d'or qui sert à observer l'effet produit. Les deux autres ont des manches de verre pour les soulever. On commence par électriser le plateau supérieur C posé sur B, qui est posé sur A; on touche B avec le doigt et l'on obtient une distribution des fluides que nous représenterons en écrivant — B, + C. On enlève C et l'on touche A avec le doigt, on obtient + A, — B. Si maintenant on replace C sur B, il peut l'influencer de nouveau, car l'électricité acquise par B est dissimulée, et si ensuite on enlève C, après avoir touché B avec le doigt, on y laisse une nouvelle quantité — B, qui va rejoindre la première et qui dégage dans A une nouvelle quantité + A si on touche A avec le doigt. On a dès lors + 2A, — 2B. En répétant cette opération, on obtient + 3A, — 3B, et ainsi de suite; les charges augmentent en progression arithmétique.

Pour économiser des figures, nous représenterons désormais les résultats de ces opérations par des tableaux où des filets noirs signifient les plateaux, et le signe < le doigt qui enlève le fluide positif ou négatif. Voici donc le tableau figuratif du multiplicateur de Peclet.

MULTIPLICATEUR DE PECLET.

I.	I *bis*.	II.	II *bis*.
....	+C ———	....	+C ———
+C ———	....	+C ———	....
—B ——— < +	—B ———	—2B ——— < +	—2B ———
0A ———	+A ——— < —	+A ———	+2A ——— < —

III.	III *bis*.
....	+C ———
+C ———	....
—3B ——— < +	—3B ———
+2A ———	+3A ——— < —

Bien avant Péclet, le physicien anglais Bennett, l'inventeur de l'électroscope à feuilles d'or, avait fait connaître un duplicateur ou *doubleur* de l'électricité, formé également avec trois plateaux, mais qui augmente la charge originelle en progression géométrique dont la raison est 2. On commence par électriser le plateau inférieur A, on pose dessus B, le touche avec le doigt, et obtient + A, — B. Alors on enlève B, le pose sur C, touche C avec le doigt, et obtient — B, + C. Maintenant on replace B sur A dont on approche le bord de C, ou qu'on met en communication avec C par un fil conducteur. Alors — B se trouve en présence d'une charge positive double, et si on touche B avec le doigt, on obtient — 2B en face de — 2A, car la charge de C se porte dans A. On enlève C et on sépare A et B qui ont maintenant chacun une charge double, tandis que C ne renferme plus rien. Avec la charge — 2B, on développe dans C une nouvelle charge — 2C; on replace B sur A que l'on réunit à C et — 2B se trouve opposé aux charges — 2A et — 2C, qui se réunissent pour former — 4A si l'on touche B avec le doigt; en même temps — 2B devient — 4B, toujours par influence. Une troisième opération développe — 4C, que l'on réunit à — 4A pour former — 8A et, par influence, — 8B. En répétant m fois cette manipulation, on arrive à avoir dans A la quantité $+ 2^m.A$, dans B la quantité équivalente $— 2^m.B$. Il est d'ailleurs indifférent de poser B sur A lorsqu'on

réunit A avec C, ou de le laisser sur C ; on aurait, dans ce dernier cas, $+ 2^m.C$ au lieu de $+ 2^m.A$. Ce résultat sera mieux compris par l'inspection du tableau suivant.

DUPLICATEUR DE BENNETT.

I.

−B —— <+ ....
+A —— 0C ——

I *bis*.

.... −B ——
+A ——......+C —— <−

II.

−2B —— <+ ....
+2A —— 0C ——

II *bis*.

.... −2B ——
+2A ——....+2C —— <−

etc., etc.

Le doubleur de Bennett a été modifié de plusieurs manières dans ses détails par Cavallo et par Bohnenberger, qui l'a décrit dans un ouvrage spécial (*Beschreibung unterschiedener Electricitaets-Verdoppler*, Tubingue, 1798). Ces physiciens ont trouvé que l'appareil était *trop* sensible, parce qu'il révélait toujours une électricité appréciable après dix ou vingt manipulations même dans le cas où le plateau A n'avait pas été préalablement électrisé ; c'est qu'il se développe inévitablement une faible trace d'électricité par le frottement des plateaux que l'on pose l'un sur l'autre, et le jeu de l'appareil la multiplie rapidement. Il en résulte une cause d'erreur lorsqu'on veut faire servir l'appareil non pas comme source d'électricité, mais comme une sorte de microscope qui rend mesurable, en la grossissant, une tension électrique trop faible pour être éprouvée directement. Aussi M. Daguin, dans son *Traité de physique*, se borne-t-il à mentionner le nom de cet admirable appareil en ajoutant que Cavallo a reconnu qu'il y avait de nombreuses incertitudes dans la méthode de Bennett. On trouve encore le doubleur de Bennett décrit dans les *Tableaux de physique* de Barruel, dans le *Traité de télégraphie électrique* de l'abbé Moigno, dans Gehler. et dans beaucoup d'autres publications répandues.

Je ne sais si l'on a remarqué que le multiplicateur de Peclet peut être transformé en duplicateur, triplicateur, etc., et fournir une progression *géométrique* des charges, pourvu qu'on fasse alternativement jour au plateau supérieur C le rôle du plateau inférieur A, et *vice versa*. Si après m opérations doubles on fait changer de rôle ces deux plateaux, on obtient après n échanges une charge égale à m^n. Prenons, par exemple, $m = 3$. En continuant le tableau donné plus haut, on aurait :

MULTIPLICATEUR A TROIS PLATEAUX.

IV.

+C ——
−3B ——
+3A ——
....

IV *bis*.

+3C —— <−2
−3B ——
....
+3A ——

V.

+3C ——
−6B —— <+3
+3A ——
....

V *bis*.

+6C —— <−3
−6B ——
....
+3A ——

VI.

+6C ——
−9B —— <+3
+3A ——
....

VI *bis*.

+9C —— <−3
−9B ——
....
+3A ——

VII.

+9C ——
−9B ——
+3A ——
....

etc., etc.

Le même effet est obtenu par le multiplicateur à quatre plateaux de Pfaff et Svanberg, que l'on peut dériver du précédent en doublant le plateau moyen B et en mettant les deux B en rapport par un fil conducteur, comme ci-après :

A C
B ‿ B′

La série des opérations est la même que précédemment si on regarde B et B′ comme les deux moitiés d'un même disque : le fluide voyage alternativement de B en B′ et de B′ en B.

Le tableau suivant fera mieux comprendre la marche à suivre (on a commencé par électriser C).

MULTIPLICATEUR DE PFAFF ET SVANBERG.

I.

. . . .
0A —— +C ——
0B —— −B′ —— < +

I *bis*.

. . . . +C ——
+A —— < — . . . .
−B —— −0B′ ——

Par les opérations doubles II et III on amène respectivement dans A et B les quantités + 2A, — 2B et + 3A, — 3B. Alors A et C changent de rôle, et on continue comme ci-après :

IV.

. . . .
+3A —— +C ——
−3B —— 0B′ ——

IV *bis*.

+3A —— . . . .
. . . . +3C —— < −2
0B —— −3B′ ——

Les opérations doubles V et VI amènent dans C et B′ les quantités + 6C, — 6B′ et + 9C, — 9B′ respectivement. On voit que deux séries de trois opérations donnent une charge de 3^2, trois séries donneraient 3^3, etc. On peut se demander quelle est la combinaison la plus avantageuse pour un nombre donné d'opérations $m \times n$. Nous avons vu que le résultat de n séries de m opérations s'exprime par m^n ; en cherchant le maximum de cette fonction pour $mn =$ const. on trouve log. nat. $m = 1$, ou bien $m = 2.72$, et le nombre entier le plus voisin de cette valeur est 3. On obtient donc l'effet le plus rapide en procédant par séries de 3 opérations. Prenons, en effet, $mn = 24$, et essayons d'abord $m = 2$, $n = 12$, puis $m = 3$, $n = 8$, enfin $m = 4$, $n = 6$. Le résultat sera respectivement $2^{12} = 4096$, $3^8 = 6561$, et $4^6 = 4096$; le maximum correspond à $m = 3$.

Il paraît que l'on doit à Fechner un autre système de multiplicateur, mais je n'ai pu me procurer à cet égard des renseignements plus précis. Voici maintenant le système employé par M. Tœpler dans la machine dont nous allons avoir à nous occuper. Ce multiplicateur est encore à quatre plateaux qui se combinent alternativement deux à deux. On commence par électriser A, qui électrise B par influence. On fait passer la charge de B dans C, qui électrise D par influence. La charge de D va rejoindre celle qui est restée dans A, et la charge de A, devenue + 2A électrise B avec une force double. Le tableau suivant expliquera mieux ce nouveau système :

MULTIPLICATEUR DE TOEPLER.

I.

+A —— 0D ——
−B —— < +1 . . . .
. . . . 0C ——

I *bis*.

+A —— . . . .
. . . . +D —— < −1
0B —— −C ——

II.

+2A —— 0D ——
−2B —— < +2 . . . .
. . . . −C ——

II *bis*.

+2A —— . . . .
. . . . +3D —— < −3
0B —— −3C ——

III.

+5A —— 0D ——
−5B —— < +5 . . . .
. . . . −3C ——

III *bis*.

+5A —— . . . .
. . . . +8D —— < −8
0B —— −8C ——

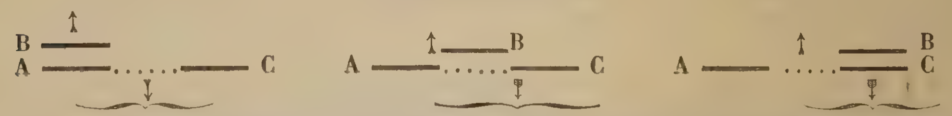
Cela donne pour B et D la progression — 1, + 1, — 2, + 3, — 5, + 8, — 13, + 21, ... que l'on forme en ajoutant toujours chaque nouveau nombre au précédent.

Ce dernier système et celui de Bennett sont faciles à transformer en machines à fonction-

nement continu. Le duplicateur de Bennett exige un mouvement de va-et-vient, le multiplicateur de M. Tœpler un mouvement de rotation.

Voici d'abord comment je crois qu'on pourrait réaliser le duplicateur oscillant. Pour plateaux on prendrait des plaques de verre métallisées. A et C seraient formés par une seule plaque et séparés par un espace non métallisé ; pour les mettre en communication, on les amènerait sur un arc métallique. Les deux plaques (A, C) et (B) oscilleraient l'une devant l'autre en sens contraire. Quand B serait en face de A, il y aurait communication de A à C, et B se trouverait sous un fil en communication avec le sol ; quand B serait en face de C, la communication entre A et C serait rompue et C serait sous un autre fil en rapport avec le sol. Voici les trois positions relatives des plateaux et des conducteurs au commencement, au milieu et à la fin d'une oscillation simple ; les conducteurs, représentés par les flèches, et l'arc métallique, figuré par l'accolade, sont supposés immobiles.

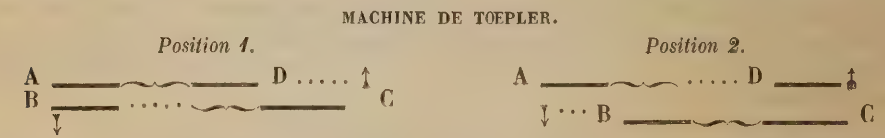
DUPLICATEUR OSCILLANT.



Les plaques pourraient glisser dans des rainures ou, si on leur donnait la forme de secteurs de cercle, osciller autour d'un axe de rotation. Dans ce dernier cas, on aurait un *pendule duplicateur.*

Pour réaliser le multiplicateur de M. Tœpler, il faut avoir deux plateaux mobiles qui tournent en face de deux plateaux immobiles. Voici comment M. Tœpler s'y est pris : les plateaux ont la forme de demi-cercles ; A et C son immobiles, B tourne en face de A, et D en face de C, de manière que la rotation les superpose et les sépare alternativement ; B se superpose à A quand D se sépare de C, et *vice versa.* Quand B est en face de A et séparé de C, B se trouve amené sur un fil conducteur en rapport avec le sol, et D sous un fil en rapport avec A ; quand, au contraire, B est séparé de A et D en face de C, B communique avec C et D avec le sol. La figure suivante représente ces deux positions dont l'ensemble constitue un tour complet.

MACHINE DE TOEPLER.



Maintenant, rien n'empêche de compléter les disques dont B et D représentent les moitiés, en séparant chaque disque par une bande diamétrale isolante et deux secteurs demi-circulaires. C'est comme si on supposait deux machines identiques dont l'une retarderait constamment sur l'autre d'un demi-tour. On voit en effet que l'on peut sans inconvénient superposer la *position* 1 à la *position* 2, comme ci-dessous :

MACHINE DE TOEPLER COMPLÈTE.

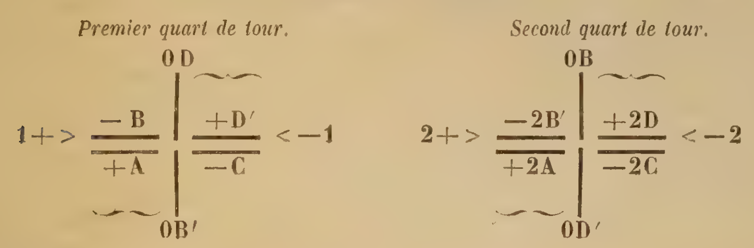
A D D′
B B′ C

Les plateaux A, B, D et C, B′, D′, forment deux systèmes séparés qui ne se gênent en aucune façon, et l'émission des fluides par les conducteurs ↧ ↥ opposés à B et à C a lieu presque sans interruption. En réunissant ces conducteurs au lieu de les mettre en rapport avec le sol, on obtient un courant d'étincelles.

L'inconvénient de la construction adoptée par M. Tœpler est qu'elle exige deux disques immobiles et deux qui tournent. Dans son dernier mémoire, M. Tœpler dit qu'il a essayé plusieurs dispositions nouvelles, mais sans grand succès ; en voici une. Si, au lieu d'employer des plateaux semi-circulaires, on prend des quarts de cercle, les plateaux B, B′, D, D′

tiennent sur un seul disque tournant, auquel on oppose alors les deux quarts de cercle immobiles A et C. A reste toujours positif, C toujours négatif, chaque plateau mobile s'électrise pendant un demi-tour positivement, et pendant l'autre négativement. Quand deux plateaux mobiles passent en face de A et de C, ils se chargent en abandonnant les fluides contraires par les deux conducteurs opposés à A et à C : les deux autres plateaux sont en même temps en communication l'un avec A, l'autre avec C, et les fluides dont ils sont chargés se portent dans les plateaux A, C. Voici le plan de cette machine, la rotation étant de gauche à droite :

DUPLICATEUR A ROTATION.



Dans la première figure, B′ communique avec A, et D avec C, pendant que B et D′ se chargent et abandonnent de l'électricité par les conducteurs; dans la seconde figure, D′ a pris la place de B′ et communique avec A, B a pris la place de D et communique avec C; pendant ce temps, B′ et D se chargent et cèdent leurs fluides libres aux deux conducteurs.

J'ai supposé que A et C ont été primitivement électrisés; alors les tensions deviennent 8 après un tour complet, 64 après deux tours, 8^m après m tours; si un seul des secteurs A, C avait été électrisé au début, le résultat serait $\frac{1}{2}\, 8^m$; bien entendu que dans toutes ces formules nous négligeons une foule de circonstances qui font qu'en réalité les résultats sont beaucoup moins considérables.

M. Tœpler a même trouvé que la combinaison ci-dessus ne donne pas de bons résultats, parce que la discontinuité des secteurs qui doivent se charger alternativement de + E et de — E, occasionne des renversements du courant. Il faut donc conserver les deux plateaux fixes et les deux disques tournants, qui s'électrisent *chacun dans un seul sens*. La machine de Tœpler, exposée par M. Wesselhœft dans la section russe, a un générateur de cette construction; on y voit seulement les deux demi-cercles de chaque disque tournant remplacés par quatre quarts de cercle. On renforce le courant du générateur en le faisant passer par une série de plateaux et de disques disposés d'une manière analogue; tous les disques tournent sur le même axe, et leur action réunie produit des courants très-intenses avec une charge primitive insignifiante.

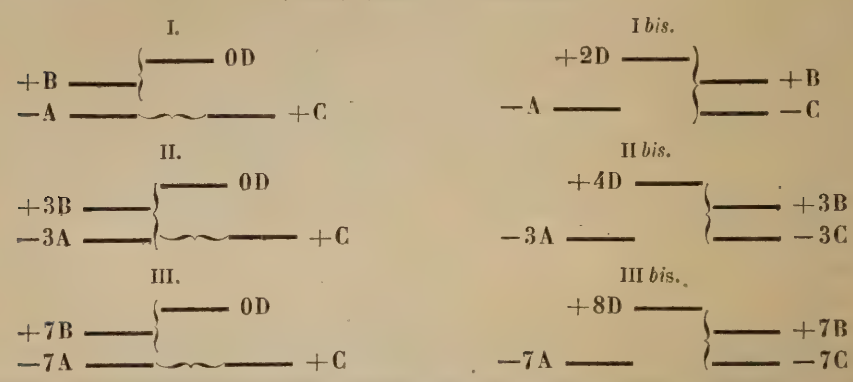
Une machine aussi sensible doit s'électriser spontanément par le simple frottement des conducteurs qui balaient la surface des plateaux. C'est, en effet, ce que M. Tœpler a observé souvent avec sa machine; nous avons vu que le duplicateur de Bennett offrait le même phénomène.

Il faut dire maintenant que, dès 1787, Darwin a fait connaître un duplicateur à rotation, formé de quatre plateaux, dont deux mobiles; un rouage les amenait dans des positions alternantes et on les touchait avec le doigt pour les charger. Cela montre que Darwin n'avait pas en vue la création d'un électromoteur, mais bien celle d'un électroscope, puisqu'il n'utilisait pas les fluides rejetés au dehors. Un an après, Nicholson communiquait à la Société royale de Londres un duplicateur à rotation (*revolving doubler*) formé de trois plateaux et d'une boule, mais d'un système très-différent de ceux que nous avons décrits (1). Le plateau mobile B passait toujours devant les plateaux immobiles A et C. Quand il était en face de A, il se trouvait en rapport avec une boule creuse de laiton D, qui avait été préalablement chargée d'électricité positive. En même temps, A communiquait alors avec C. L'électricité de la boule passait dans B, le fluide + B fixait — A, et C se chargeait positivement, car on ne

(1) *Philosophical Transactions*, 1788, II; *Journal de Gren*, II, 61; *Bibliothèque britannique*, 1798; *Annales de chimie*, XXIV, 327.

touchait pas les plateaux et les fluides qui se décomposaient étaient forcés d'y rester et de s'y distribuer. Quand B passait ensuite devant C, ce dernier plateaux était mis en rapport avec la boule et lui cédait son fluide positif en s'électrisant lui-même négativement. Voici comment on peut représenter le jeu de cet appareil.

DUPLICATEUR DE NICHOLSON.



Bohnenberger a modifié cet appareil en remplaçant le mouvement de rotation du plateau B par un mouvement de va-et-vient. Il a constaté que le duplicateur de Nicholson ne fonctionnait jamais aussi bien que celui de Bennett. La construction du premier se réduit d'ailleurs à celle du second si l'on fait aboutir les deux conducteurs de Bennett non plus au sol, mais à la boule D. On pourrait donc disposer l'appareil de Nicholson comme le duplicateur oscillant que j'ai indiqué plus haut.

MM. Moigno et Raillard ont fait construire, paraît-il, en 1839, un duplicateur à quatre plateaux qui étaient mis en mouvement par une manivelle et qui fournissait de fortes étincelles. « A cette époque malheureusement, dit l'abbé Moigno, le caoutchouc et la gutta-percha n'étaient pas employés électriquement, les plateaux des condensateurs étaient séparés et isolés par des plaques de verre dont l'épaisseur était beaucoup trop grande, qui faisaient beaucoup trop de bruit et se brisaient souvent. Nous nous contentâmes donc d'un succès théorique (1)...... »

Goodman, de Birmingham, a également essayé de construire un appareil de ce genre dans le but de le faire servir à la décomposition de l'eau ; mais il s'y est mal pris et n'a pas obtenu de résultat satisfaisant (2).

M. A. Tœpler, professeur à l'institut polytechnique de Riga, a fait connaître sa machine, d'abord dans le *Journal de Riga* du 7 janvier 1865, puis dans les *Annales de Poggendorff* (1865, n° 7, 1866, n° 2, et 1867). Vers la même époque, M. W. Holtz, de Berlin, construisait une autre machine électrique sans frottement dans laquelle un disque de verre, c'est-à-dire une *substance isolante*, remplit la fonction de condensateur. Cette machine fut présentée à l'Académie des sciences de Berlin, par M. Poggendorff, en avril 1865, et décrite peu de temps après par M. Holtz lui-même dans les *Annales de Poggendorff* (1865, n° 9 et 1866, n° 2). Elle donne des effets de tension plus considérables que ceux que l'on peut obtenir avec la machine de Tœpler, et fournit des étincelles aussi éblouissantes que celles des appareils d'induction. Nous allons essayer d'en faire comprendre le principe, quoiqu'il y ait encore dans le jeu de la machine de Holtz beaucoup de points inexpliqués.

L'élément essentiel de cette machine est une sorte d'électrophore tournant. Que l'on se figure un disque de verre mis en rotation devant un autre disque qui, en un point de sa circonférence, porte une armature de papier, électrisée directement, tandis qu'au point opposé du contour il est ébréché par une entaille plus ou moins considérable. On peut même, au lieu d'un disque ébréché, employer simplement un demi-disque, comme l'a fait

(1) *Les Mondes*, 23 mai 1867, p. 165.
(2) Sturgeon, *Ann. of electricity*, vol. VI, 1841.

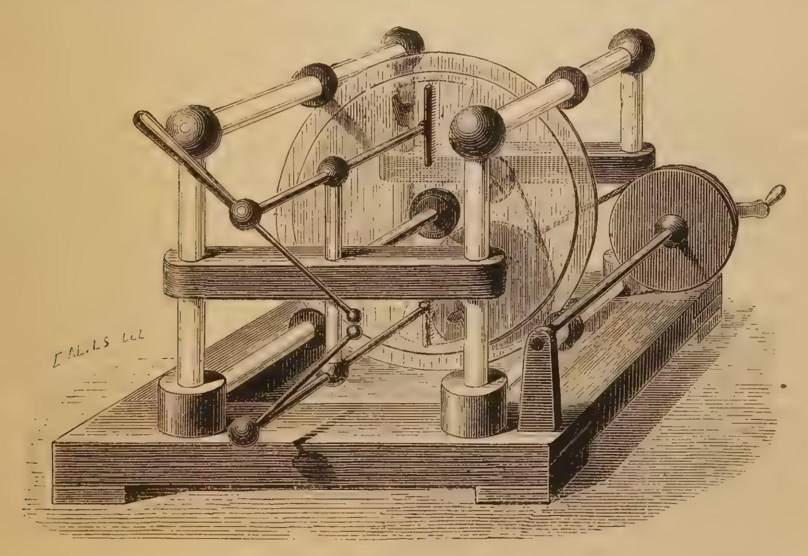
plus tard M. Tœpler. En avant du disque tournant, du côté opposé au disque fixe, sont disposés deux conducteurs, l'un à la hauteur de la brèche, l'autre de la plaque de papier. L'électricité du papier, que nous supposerons négative, polarise les fluides dans la partie opposée du disque mobile, — E s'échappe par le conducteur, + E se trouve attiré par le fluide négatif de l'armature. Quand la rotation éloigne ce + E du voisinage de l'armature, une partie devient libre, mais une autre est attirée par le verre du disque immobile où elle polarise à son tour les fluides. Après un demi-tour, le même + E se trouve en face de la brèche, il reprend tout à fait sa liberté et s'écoule par le deuxième conducteur. On peut figurer ces trois phases par le diagramme suivant :

```
 —↑          +          +↑
 ________________________    Disque mobile.
 +
 —
Arm.  ______—______   Br.    Plateau fixe.
            +
```

En tournant toujours, on obtiendra de cette façon un courant continu entre les deux conducteurs qui reçoivent les deux fluides contraires; mais il faudra sans cesse fournir de l'électricité à l'armature, qui abandonnée à elle seule s'épuise bientôt. On y arrive par l'application du principe des duplicateurs. On peut, par exemple, ainsi que l'a fait M. Tœpler dans un appareil d'étude, disposer à côté l'un de l'autre deux disques tournants et deux plateaux fixes, de manière que le + E du premier disque tournant soit amené dans l'armature du second plateau, et le — E du second disque dans l'armature du second plateau :

```
Premier disque......  ↑—
                      ________________  +
                      +
                   —A ______
                                ______ +A
Second disque.......  —                 —
                      ________________
                                        +↓
```

M. Holtz a condensé cette disposition dans un seul disque, tournant en regard d'un plateau qui a deux armatures à côté de deux brèches; les brèches précèdent les armatures



Machine électrique de Holtz.

dans le sens de la rotation. Supposons que l'armature — A chasse — E dans le premier conducteur et que + E, emporté par la rotation du disque, se présente à la brèche opposée : une

partie passera dans le deuxième conducteur, une autre dans l'armature + A, qui s'avance en pointe dans cette brèche. La partie ainsi dépolarisée du disque sera ensuite polarisée en sens opposé par l'armature + A ; elle cédera + E au conducteur positif et apportera — E à l'armature — A et au conducteur négatif :

MACHINE DE HOLTZ.



Pendant la rotation, la moitié du plateau mobile devant laquelle passe le + E dégagé sur le disque mobile par l'armature — A sera polarisée en sens opposé à l'autre moitié où défile le — E dégagé par l'armature + A. Au lieu de deux armatures et deux brèches (leur ensemble fait deux *éléments*) on peut en employer quatre, six, etc., disposés symétriquement sur le contour du plateau fixe. En augmentant le nombre des éléments, on accroît la quantité de l'électricité, mais l'on diminue en même temps la distance explosive.

M. Bertsch a essayé, l'année dernière, de simplifier cet appareil en remplaçant le plateau fixe et ses armatures de papier par un ou plusieurs secteurs d'une substance isolante que l'on électrise préalablement en les frictionnant. Mais la machine de M. Bertsch semble être plutôt un simple électrophore à effet continu qu'un multiplicateur comme celle de M. Holtz, car il est difficile d'admettre que les secteurs en substance isolante reçoivent quelque chose en retour du disque tournant dont ils polarisent les fluides. La bouteille de Leyde, qui fait partie de la machine de M. Bertsch, exposée dans la section française, est probablement indispensable. Avant M. Bertsch, M. Piche a proposé une autre disposition identique à celle qui vient d'être décrite, à cela près que M. Piche emploie un disque en fort papier et un ou plusieurs secteurs fixes également en papier, que l'on électrise préalablement. Il est probable qu'il faut ici considérer le papier comme une substance imparfaitement isolante ; M. Piche conseille d'ailleurs de recouvrir le disque d'une couche de gomme-laque.

M. Tœpler à fait une série d'expériences comparatives sur les machines sans frottement, à disque armé (système Tœpler), et à disque non armé (système Holtz). De cet examen il résulte :

1° Que les appareils à disque isolant (Holtz) donnent des courants continus et des effets de tension très-considérables. Ils ont besoin d'être amorcés et exigent une isolation très-parfaite de toutes les parties (1).

2° Que les appareils à disques conducteurs (Tœpler) donnent des courants discontinus, à cause de la séparation inévitable des secteurs sur les disques mobiles, et que leur distance explosive est limitée. En revanche, ils sont plus sensibles, fonctionnent plus sûrement et peuvent se charger spontanément. La meilleure combinaison serait probablement celle d'un générateur de ce système avec un simple électrophore tournant, composé d'un élément Holtz.

La machine de M. Holtz fournit rapidement une quantité extraordinaire d'électricité de tension : c'est là ce qu'il y a de plus clair dans son fonctionnement. Elle peut remplacer la machine d'induction pour produire la lumière stratifiée dans les tubes de Geissler, pour décomposer l'eau, pour donner de fortes commotions sans bouteille de Leyde, etc. Un disque de 30 centimètres à deux éléments donne des étincelles de 8 centimètres, un disque de 50 centimètres donnerait des étincelles de 13 centimètres, etc.

MM. Piche et Bertsch obtiennent également des effets très-remarquables avec leurs nouveaux appareils ; mais nous nous dispenserons d'entrer ici dans les détails de construction,

(1) M. H. Morton a vu une machine de Holtz cesser de fonctionner sans cause apparente ; il s'est trouvé ensuite que l'interruption était due à l'état des bandes de papier. Il faut qu'elles soient isolées sur leurs bords, sans cela il y a épanchement de la charge. La qualité du verre est d'ailleurs également importante, beaucoup de verres n'isolent presque pas.

qui ne se comprendraient pas sans de nombreuses figures, et qui d'ailleurs sont modifiés d'un jour à l'autre.

Les nouvelles machines transforment directement en électricité le mouvement de rotation d'un volant. On les amorce avec une minime quantité de fluide électrique tout préparé; dans la machine de Tœpler, lorsqu'elle se charge spontanément, le phénomène est dû, selon toute probabilité, au frottement des conducteurs sur les disques mobiles ou à une cause analogue.

Cette première provision d'électricité qui amorce la machine est comme une sorte de ferment électrique qui détruit l'équilibre originel des polarités opposées, en réveille l'antagonisme endormi et excite le jeu des transmutations. C'est ainsi qu'une horloge toute montée ne commence à marcher que si on pousse le balancier, ensuite la pesanteur se charge et du balancier et des aiguilles : il n'y a que le premier pas qui coûte.

La machine une fois mise en train, on n'a plus qu'à tourner la manivelle pour entretenir les courants ou les jets d'étincelles; ils s'alimentent directement de la force mécanique qui détermine la rotation d'un disque de verre. Cet effet est surtout sensible lorsqu'on fait tourner les volants à force de bras : au début de l'expérience cela va tout seul, mais dès que l'on voit venir les étincelles une résistance invisible pèse sur la roue et l'on sent qu'on dépense sa force en feu et en bruit au bout des conducteurs entre lesquels jaillit l'électricité.

Ne dirait-on pas que l'attraction qui se manifeste entre les fluides contraires du disque tournant et du plateau fixe produit ici des effets analogues à ceux de la cohésion? Lorsqn'on fait une tentative pour écarter les molécules d'un corps élastique, elles entrent en vibration ; c'est ainsi que, peut-être, l'attraction électrique, à chaque instant détruite, détermine des vibrations d'une nature particulière dans le fluide éthéré. Mais tout cela ne sont encore que des analogies bien vagues.

MACHINES MAGNÉTO-ÉLECTRIQUES.

La découverte de l'induction a permis de créer toute une classe d'électro-moteurs nouveaux, que l'on désigne sous le nom général de *machines magnéto-électriques*. On sait que toutes les fois qu'on produit un déplacement relatif entre un courant électrique ou un aimant, d'une part, et un circuit fermé naturel de l'autre, ce dernier est traversé instantanément par un courant induit. Il s'exerce en même temps entre le courant induit et le courant inducteur une action mécanique qui tend à produire un déplacement opposé à celui qui l'a fait naître : c'est comme si l'équilibre des polarités, troublé par le rapprochement ou l'éloignement du corps inducteur tendait à se rétablir par une sorte de réaction élastique. Le courant induit est en quelque sorte une résistance détruite. Ainsi, lorsqu'on rapproche brusquement d'un barreau aimanté ou d'un courant fixe une bobine de fil de cuivre, il s'engendre dans cette bobine un courant induit qui tend à l'éloigner de l'aimant ou du courant fixe ; si, au contraire, on éloigne la bobine de l'aimant, le courant qui la traverse momentanément tend à la ramener en arrière.

Un mouvement de va-et-vient ou de rotation, par lequel une bobine s'éloigne et se rapproche tour à tour d'un aimant, produira nécessairement une succession rapide de courants de sens alternativement opposés, dont les effets s'ajoutent néamoins si on les ramène à la même direction par le moyen d'un commutateur. Comme d'ailleurs la force électro-motrice de l'induction est proportionnelle au carré de la résistance de la bobine, il est facile d'obtenir des courants induits de tension très-grande qui produisent tous les effets des machines électriques ordinaires. C'est l'idée qui a été réalisée par les machines de Pixii, Jaxton, Clarke, Page, Nollet, Wilde, etc. Les effets de l'appareil d'induction de Masson et Bréguet, perfectionné par M. Ruhmkorff, reposent sur un principe un peu différent : là, des courants induits sont engendrés par un courant inducteur périodique ; car un courant qui s'établit agit comme un courant qui se rapproche, et un courant qui s'éteint comme un courant qui s'éloigne.

Dans les anciennes machines magnéto-électriques, la bobine est enroulée autour d'un

noyau de fer doux recourbé en U, et que l'on oppose à un aimant permanent également recourbé. Le noyau de fer doux s'aimante lui-même par l'effet des courants qui circulent dans la bobine quand ses deux pôles tournent vis-à-vis des pôles de l'aimant permanent, et cette aimantation passagère du noyau ajoute son effet à celui de l'aimant fixe. Le premier électro-moteur de ce genre a été construit par Pixii en 1832. Dans cette machine, l'aimant permanent tournait autour d'un axe vertical, au-dessous de la bobine, par l'action d'une manivelle et de deux roues d'angle.

La machine de Pixii, lourde et peu commode, a été remplacée avec avantage par celle de Jaxton, où l'aimant est immobile, tandis que la bobine est mise en rotation par un volant à manivelle. Cet appareil a été ensuite perfectionné par Clarke, et il forme le point de départ de la machine de Nollet, exploitée par la Compagnie l'*Alliance* et adoptée pour l'éclairage de nos phares. Dans la machine de Nollet, à laquelle M. van Malderen a donné sa forme actuelle, quatre anneaux de bronze, armés chacun de seize bobines, sont fixés sur un même arbre horizontal, dont la rotation est produite par une petite machine à vapeur. Ces quatre couronnes de bobines tournent entre cinq rangées de huit faisceaux aimantés qui sont disposés en rayons autour de l'arbre horizontal, de sorte que, de chaque côté d'un anneau se trouve une série d'aimants qui lui présentent leurs seize pôles. A chaque rotation, les noyaux des bobines s'aimantent et se désaimantent huit fois, et l'on obtient ainsi seize courants (huit directs, huit inverses) par révolution; avec une vitesse de 235 tours par minute, cela donne 3,760 changements par minute, ou 63 par seconde. Les bobines communiquent entre elles de manière que leurs actions s'ajoutent.

Quand la machine sert à l'éclairage électrique, on se dispense de redresser les courants, c'est-à-dire de les ramener par un commutateur à la même direction ; mais cela devient indispensable lorsqu'il s'agit de produire des actions chimiques.

L'appareil de Page est d'un système différent. Il se compose d'un aimant horizontal enveloppé d'une bobine, devant les pôles duquel tourne un morceau de fer doux; le fer l'aimante dans des sens aternativement contraires, et fait naître dans la bobine des courants induits que l'on recueille par un commutateur fixé sur l'axe de rotation.

En 1857, M. Werner Siemens a imaginé une armature très-avantageuse pour ces machines : c'est un cylindre creusé par deux rainures longitudinales qui reçoivent le fil de la bobine, enroulé en rectangle et protégé par deux lames de cuivre (1). Ce cylindre tourne autour de son axe entre les pôles d'une série de faisceaux aimantés juxtaposés que l'on peut aussi remplacer par un seul aimant formé de deux plaques parallèles qui embrassent l'armature cylindrique; les pôles des faisceaux ou des plaques forment deux lignes polaires parallèles à l'axe de l'armature. Quand les deux arètes de cylindre qui portent le circuit passent en regard des lignes polaires, le courant qui traverse le fil change de signe, mais il est redressé par un commutateur fixé sur l'axe de l'armature.

L'année dernière, un physicien anglais, M. Wilde, a fait un pas de plus (2). Il s'est dit que les courants obtenus par la rotation de la machine pouvaient être employés à produire un électro-aimant si on les lançait dans un bobine enroulée autour d'un morceau de fer doux. On sait, en effet, qu'un courant qui circule en hélice autour d'une tige de fer la magnétise, en fait un aimant temporaire qu'on appelle *électro-aimant*.

M. Wilde comprit qu'avec les courants dont il disposait, il pouvait créer un électro-aimant beaucoup plus fort que l'aimant permanent qui donnait naissance à ces courants. L'expérience confirma cette prévision. Avec quatre petits aimants pesant chacun 1 livre et pouvant porter ensemble un poids de 20 kilos, l'habile expérimentateur anglais obtint un électro-aimant qui portait 500 kilogrammes. Cette augmentation du pouvoir attractif peut être poussée beaucoup plus loin par un choix convenable des dimensions relatives de toutes les parties de la machine. Comment l'expliquer? La réponse est toute trouvée : c'est le travail mécanique employé à faire tourner la machine qui se convertit en magnétisme. La fai-

(1) Du Moncel, *Exposé des applications de l'électricité*. Paris, 1862, t. V, p. 249.
(2) *Proceedings of the Royal Society*.

ble quantité de fluide qui existe déjà dans l'aimant permanent agit ici comme une sorte de ferment : elle amorce le jeu des transformations.

M. Wilde est arrivé à ces résultats par de longues recherches sur l'électricité d'induction. Il se sert d'une armature spéciale qu'il appelle *aimant-cylindre;* c'est l'armature de Siemens tournant dans l'intérieur d'un cylindre creux sur lequel on pose à cheval un ou plusieurs aimants. Le cylindre creux se compose de deux segments longitudinaux en fer forgé qui touchent les pôles des aimants et qui sont séparés par deux lames de bronze; ces quatre pièces sont assemblées par des écrous. Dans l'âme du cylindre tourne, sans le toucher, un autre cylindre à deux rainures longitudinales dans lesquelles s'enroule un fil de cuivre isolé d'assez fort diamètre. En donnant à cette armature un mouvement de rotation rapide, on obtient dans le circuit fermé qui en émane un courant d'induction d'une intensité très-grande qui peut être employé à produire un électro-aimant. M. Wilde a trouvé que le pouvoir portant de cet électro-aimant dépend des dimensions relatives des différentes pièces de la machine.

Il a constaté ensuite que lorsqu'on interrompt la communication de l'électro aimant avec le générateur, il ne perd pas sa force tout de suite; vingt-cinq secondes après la rupture du courant, on peut encore tirer de brillantes étincelles de l'électro-hélice. M. Wilde en a conclu que l'étectro-aimant accumulait, condensait une charge électrique, ainsi que cela s'observe dans les câbles sous-marins isolés et dans les appareils condensateurs de l'électricité statique. Enfin, il a été constaté que les électro-hélices opposent une résistance temporaire au passage du courant de la machine, car lorsqu'on plaçait quatre aimants sur le cylindre, le courant n'atteignait son intensité maximum qu'après quinze secondes, et il l'atteignait au bout de quatre secondes avec un générateur plus puissant.

Après avoir établi la possibilité d'obtenir un électro-aimant très-énergique avec des aimants permanents relativement faibles, par l'intermédiaire d'une machine rotative, M. Wilde s'est demandé si cet électro-aimant n'engendrerait pas à son tour, avec l'aide d'une seconde machine rotative, des courants d'une grande intensité et un nouvel électro-aimant encore bien plus énergique que le premier.

Il fit construire deux aimants-cylindres de 30 centimètres de longueur et de 65 millimètres de calibre intérieur; sur les armatures étaient enroulés 20 mètres de fil de cuivre isolé, de $^{5}/_{4}$ de millmètre d'épaisseur. Une machine à vapeur imprimait à ces deux armatures une rotation de 2,500 tours par minute. Sur l'un des cylindres, M. Wilde fixa seize aimants permanents, sur l'autre un électro-aimant formé de deux plaques rectangulaires parallèles. Il constata alors que le courant primaire faisait rougir un fil de fer de 1 millimètre d'épaisseur sur une longueur de 7 centimètres et demi ; mais que le courant secondaire (celui de la seconde machine) le faisait rougir sur une longueur de 60 centimètres et fondre sur une longueur de 20 centimètres. Quand on prenait pour la seconde machine une armature d'un calibre double, le courant faisait fondre 38 centimètres d'un fil de fer de $1^{mm}.8$ d'épaisseur.

M. Wilde se décida alors à construire une machine d'un calibre encore plus fort (25 centimètres; c'est le calibre de l'aimant-cylindre). L'électro-aimant pesait 3 tonnes, le poids total de la machine atteignait 4 tonnes $^{1}/_{2}$. Elle était munie de deux armatures de rechange, une *armature d'intensité* sur laquelle on avait enroulé 114 mètres de fil isolé de $2^{mm}.8$ de diamètre pesant 100 kilogrammes, et une *armature de quantité*, avec 20 mètres d'une bande de cuivre isolée, pesant 100 kilogrammes. La vitesse de rotation était de 1,500 tours par minute. En combinant cette machine avec une autre de 12 centimètres $^{1}/_{2}$, puis celle-ci avec une troisième de 4 centimètres seulement, garnie de six aimants permanents, pesant chacun 1 livre, M. Wilde obtenait une machine à triple effet, dont l'électricité élevée à la troisième puissance faisait fondre sur une longueur de 37 centimètres une baguette de fer de 6 millimètres pleins de diamètre, ou bien un fil de cuivre de 3 millimètres. Ces effets s'obtenaient avec l'armature de quantité. Avec l'armature d'intensité on pouvait faire fondre un fil de fer de $1^{mm}.3$ sur une longueur de 2 centimètres, ou le faire rougir sur une longueur de plus de 6 mètres. Dans ce formidable torrent de chaleur, les métaux les plus réfractaires se liquéfient en un clin d'œil.

Le pouvoir éclairant de la machine Wilde n'est pas moins extraordinaire. Dans une expérience, on plaça sur un toit élevé une lampe électrique garnie de deux crayons de charbon

de 12 millimètres de côté, et on la mit en rapport avec la machine à triple effet. Aussitôt on en vit jaillir une lumière qui projetait sur les murs les ombres des becs de gaz dans un rayon de six à sept cents pas. Jamais lumière artificielle n'avait eu cet éclat. Une feuille de papier photographique, exposée à ces puissants rayons, fut noircie en si peu de temps que, d'après un calcul fort simple, cette lumière doit produire, à 1 mètre de distance, tout autant d'effet que le soleil de midi au mois de mars.

La commission des phares de l'Ecosse a adopté pour les essais d'éclairage une machine Wilde, à double effet, du modèle suivant. Le générateur est formé d'un cylindre-aimant de 6 centimètres de calibre, et de seize aimants permanents pesant chacun 1 kilogr. 1/2, et portant ensemble 160 kilogr. Ce générateur est posé sur la seconde machine, de dimensions plus considérables; c'est comme un édifice à deux étages. La seconde machine a une armature du calibre de 18 centimètres, l'électro-aimant est formé de deux plaques de fer sur lesquelles s'enroulent 1,000 mètres d'un câble formé de sept fils de cuivre n° 10. La première armature a 15 mètres de fil de 3 millimètres, le seconde 30 mètres de fil de 6 millimètres; une machine à vapeur de 3 chevaux fait tourner la première avec une vitesse de 2,500 tours, la seconde avec une vitesse de 1,700 tours par minute. Le régulateur peut alors brûler des charbons de 20 millimètres de côté.

Cette machine, d'une puissance si extraordinaire, est néanmoins portative et peu encombrante; elle n'a qu'un défaut : la vitesse de rotation énorme des armatures, qui entraîne de graves inconvénients. On pourrait considérer la machine Wilde comme le *nec plus ultra* des machines magnéto-électriques, si on n'était parvenu, depuis l'apparition de cette nouveauté, qui n'en est plus une, à créer de l'électricité dynamique avec du fer doux et des fils de cuivre isolés, et à faire des machines électro-magnétiques *sans aimant ni pile*.

Dans la machine Wilde, la source première de tous les phénomènes est encore le magnétisme d'un aimant permanent. M. Wheatstone (1) et M. Werner Siemens (2) ont eu simultanément l'idée lumineuse de supprimer l'aimant et de le remplacer par un simple morceau de fer doux, qui devient électro-aimant par la vertu des courants qu'il engendre lui-même dans son armature lorsqu'elle est mise en rotation. Cela semble paradoxal, mais l'expérience n'en a pas moins réussi : il est vrai qu'il faut encore *amorcer* la machine. On prend donc un noyau de fer doux entouré d'un fil en hélice et qui simule un électro-aimant. Entre ses deux pôles, on fait tourner une armature semblable à celle de la machine de Wilde, c'est-à-dire un aimant-cylindre.

Pour le moment, aucun effet ne se produit encore; mais qu'on mette l'hélice en rapport avec une petite pile, aussitôt le noyau s'aimante et l'armature devient le siége de courants d'induction. Alors on supprime la pile; on constate qu'il y a encore dans le fer doux un petit reste de magnétisme qui suffit à entretenir pendant quelques instants les courants induits; on en profite pour lancer ces derniers dans le fil qui entoure le fer doux. Aussitôt ce dernier reprend ses forces, il donne naissance à de nouveaux courants qui reviennent toujours alimenter l'électro-aimant qui les produit, et ce jeu se continue aussi longtemps que l'on fait tourner l'armature. En même temps la force nécessaire pour maintenir la machine en mouvement devient plus grande, ce qui montre que le travail est converti en magnétisme et en électricité. On constate aussi que l'effet ne se produit que si le courant de l'armature est transmis à l'hélice de l'électro-aimant dans le sens qui détermine une polarité semblable à celle qu'il avait primitivement; dans le cas contraire, l'effet serait nécessairement annulé, et la même chose arrive si on néglige de redresser les courants alternatifs de l'armature avant de les lancer dans l'hélice de l'électro-aimant.

Un phénomène qui frappe au premier abord, c'est que l'effet le plus grand se produit au moment de la réunion des circuits; il prend ensuite une intensité constante, mais moindre. Ainsi la machine de M. Wheatstone faisait rougir un fil de platine sur 10 centimètres au moment de la fermeture, tandis qu'ensuite on ne pouvait le maintenir rouge que sur 2 centimètres 1/2; cette diminution d'effet était accompagnée d'un accroissement de résistance de

(1) *Proceedings of the Royal Society*, XV, n° 90. Communiqué le 14 février 1867.
(2) *Ibid.* Communiqué par M. C.-W. Siemens, le 4 février 1867.

la roue. La cause de ce phénomène est évidemment que la machine fait volant et qu'elle continue à se mouvoir avec sa force acquise encore quelques minutes après la fermeture du circuit, quoiqu'en réalité elle exige déjà pour rester en mouvement un plus grand travail que celui qui est consommé.

On observe un accroissement notable de tous les effets électriques si l'on détourne de l'électro-aimant une partie du courant par un pont transversal. On peut alors maintenir incandescents 10 centimètres du fil de platine et tirer des étincelles très-fortes d'une bobine d'induction qui, sans cela, n'en donnerait pas.

Cela se conçoit aisément : le pont domine beaucoup plus la résistance que la force électromotrice, et quoique le magnétisme s'accumule alors un peu plus lentement dans le noyau de fer doux, l'effet total est néanmoins une grande augmentation d'intensité. Quand les effets sont produits dans le pont même, ils sont encore plus sensibles; on peut alors faire rougir 18 centimètres de fil de platine et obtenir des étincelles de 6 centimètres avec la bobine d'induction. Pour faire tourner la machine, M. Wheatstone avait recours à la force de deux hommes.

M. Siemens fait remarquer que, pour amorcer la machine, il suffit de toucher le noyau de fer doux avec un aimant permanent, ou de le placer seulement dans le méridien magnétique, afin de déterminer un commencement d'aimantation. Quand la machine a fonctionné une fois, le magnétisme rémanent suffit pour l'amorcer dans la suite. Les *machines dynamo-électriques* de M. Siemens, construites par Siemens et Halske, à Berlin, sont exposées dans la section prussienne.

M. Ladd, constructeur d'instruments de physique à Londres, a appliqué les découvertes de MM. Wheatstone et Siemens de la manière qui suit. Au lieu d'un électro-aimant à deux pôles, il en emploie un à quatre pôles, formé de deux lames parallèles et horizontales. Entre les pôles antérieurs tourne une armature qui alimente les électro-aimants ; entre les pôles opposés, une autre armature indépendante dont le courant est utilisé pour produire des effets quelconques. Cette machine est exposée sous le nom barbare de *dynamo-magneto-machine* dans la section anglaise des machines, près de la pyramide dorée de l'Australie. Elle donne avec la force de 1 cheval, un éclairage électrique équivalent à celui qui s'obtient par 40 éléments de Grove ou de Bunsen ; elle tient dans un espace de 60 centimètres sur 30 et 18.

Dans toutes ces machines on voit un simple mouvement de rotation engendrer indéfiniment la force électrique, une fois que l'équilibre des polarités contraires a été détruit par une impulsion extérieure, ou que le jeu des transformations a été commencé. Sous ce rapport, les nouvelles machines magnéto-électriques ont la plus grande ressemblance avec les machines électriques de Holtz et de Tœpler. Dans les unes et dans les autres, il se développe une très-grande résistance au mouvement quand l'effet atteint son maximum. Ainsi, dans la machine de Wilde, la courroie de transmission qui fait tourner l'armature du grand électro-aimant commence à glisser dans la gorge de la poulie quand les courants atteignent l'intensité maximum ; en même temps, les fils des bobines s'échauffent quelquefois au point de faire prendre feu à l'enveloppe isolante de soie qui les entoure. La résistance qui se manifeste ici vient de la réaction des courants sur les électro-aimants, ainsi que nous l'avons déjà expliqué plus haut. Cette réaction établit une grande analogie entre les phénomènes de la cohésion et ceux du magnétisme. En essayant de vaincre la cohésion, nous déterminons des vibrations élastiques; en détruisant la réaction de la polarité magnétique, nous provoquons peut-être les vibrations qui constituent l'électricité. En faisant abstraction de ces rapprochements plus ou moins vagues, on ne peut s'empêcher de reconnaître que les nouvelles machines réalisent un très-grand progrès au point de vue de la pratique. Une simple disposition de quelques fils et de quelques morceaux de fer permet d'accroître dans une progression étonnante la plus faible trace de magnétisme. On fait tourner une roue, la force d'abord imperceptible s'accroît, s'enfle et déborde bientôt en courants d'induction d'une puissance qui semble n'avoir pas de limites. Qui sait quelles découvertes nous réserve encore le lendemain ?

LES ARTS CHIMIQUES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. Ch. Mène.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 250, 251 et 252.

CARBONE.

(Suite.)

HOUILLES, ANTHRACITES ET COKES.

La houille proprement dite ne s'est constituée que pendant une seule période, celle que l'on nomme à juste titre la période houillère. Pourquoi, pendant cette époque, s'est-elle accumulée en amas si puissants, tandis que, plus tard, il ne s'en est plus formé comparativement à la surface du globe? Pour répondre à cette question, l'on a cru devoir invoquer la présence d'une énorme quantité d'acide carbonique, qui aurait favorisé le développement d'une végétation exubérante. Mais c'est là une hypothèse gratuite, et qu'on peut très-bien faire disparaître de la science. En effet, parmi les causes qui, à divers degrés, ont exercé une influence favorable sur la formation de la houille, il faut mentionner : 1° une végétation luxuriante; 2° un abaissement de température; 3° l'apparition d'un climat pluvieux, et 4° l'affaissement lent et progressif du sol. Cependant, ces mêmes causes auraient pu agir à différentes autres époques, et ne suffiraient pas à expliquer pourquoi la houille est spéciale à cette période, si nous ne la trouvions dans cette circonstance que les sigillaires n'ont plus fait partie de la flore de notre planète dès le commencement de la période permienne. Dès que les diverses espèces de sigillaires et de végétaux similaires ont été détruites, le phénomène de la formation des combustibles, et surtout des combustibles constitués sur place, s'est développé sur une échelle plus restreinte. Il n'a pu reprendre une allure semblable à celle qu'il avait pendant la période houillère que lorsque les mousses, et peut-être aussi les *taxodium*, ont ramené à la surface du globe une végétation pouvant jouer un rôle semblable à celui des sigillaires. En effet les sigillaires sont les premiers végétaux qui se soient montrés à la surface du globe : elles existaient abondamment dès le commencement de la période devonienne, et elles se sont développées d'une manière extraordinaire à la période houillère, puis elles ont disparu. Ce fait admis, deux questions, que nous allons essayer de résoudre, se présentent à notre examen. Pourquoi, pendant les périodes devonienne et carbonifère, ne s'est-il formé que des amas de combustible d'une faible importance, et pourquoi ce combustible possède-t-il les caractères de l'anthracite (1), et non de la houille? Les circonstances qui ont été énu-

(1) L'anthracite est une substance noire d'un éclat métalloïde assez vif, opaque, faible, sèche au toucher, tachant les doigt en noir foncé, et laissant sur le papier (le plus souvent) un trait noir mat. Sa densité est de 1.6 à 2.0. Cette substance se présente toujours en masses compactes irrégulières et se trouve ordinairement dans les formations géologiques anciennes. Dans bien des cas cependant, elle paraît être une modifications de la houille, par des circonstances diverses qui ont fait dégager le bitume ou les matières volatiles que ces combustibles renfermaient. C'est ce qu'on peut remarquer, par exemple, dans les Alpes, où l'anthracite se trouve en général dans des terrains où l'on rencontre fréquemment des roches d'origine plutonique éruptives en relation intime avec les couches qui renferment le combustible. L'anthracite est employée comme combustible, mais elle ne brûle qu'autant qu'elle est en grande masse et soumise à une chaleur très-élevée. Les morceaux isolés s'éteignent presque immédiatement et ne s'agglutinent pas entre eux, comme cela a lieu généralement pour la houille. Par suite de cette circonstance, on ne peut pas s'en servir à la forge de maréchal. Un des grands inconvénients qu'elle présente est de décrépiter à la première impression de la chaleur, et de se briser en petits morceaux. Aussi, jusqu'à présent, on n'a pu l'employer seule pour le travail des hauts-fourneaux, les fragments encombrent le fourneau, s'opposent à la circulation de l'air, nuisent à la combustion et arrêtent la fusion du minerai. On emploie l'anthracite de préférence partout où il existe pour la cuisson des pierres calcaires, dont la réduction en chaux exige une forte chaleur. L'exploitation des anthracites de la Sarthe et du Dauphiné, par exemple, a ouvert à cet égard une branche d'industrie très-importante et dont l'agriculture a reçu des améliorations importantes. En effet, la

mérées précédemment, comme ayant favorisé la formation de la houille, n'existaient pas antérieurement à la période houillère; le climat était beaucoup plus chaud et moins pluvieux. Au lieu de continents avec des dépressions marécageuses, la terre ferme présentait des îles de peu d'étendue. Le sol, au lieu de s'affaisser, s'exhaussait à chaque instant, et les débris de végétaux se trouvaient ainsi abandonnés à l'action décomposante de l'atmosphère. Peut être aussi la température était elle trop élevée pour que les sigillaires pussent croître en abondance et des dépressions marécageuses se constituer. *En faisant abstraction des cas de métamorphisme de contact*, on peut dire que l'anthracite a peut-être été trop considérée à tort, par quelques géologues, comme une houille débituminisée; il faut la regarder comme une roche *sui generis*, qui doit son origine aux circonstances qui ont accompagné sa formation. Quelles sont les causes qui, jusque vers le commencement de la période houillère, ont imprimé au phénomène de la formation des combustibles une allure telle qu'au lieu de se terminer par la formation d'une houille plus ou moins grasse, il a abouti à la création d'une anthracite ou d'une houille sans bitume? Ces causes nous paraissent assez nombreuses; chacune d'elles a pu exercer séparément une influence très-faible; mais leur action simultanée a suppléé à leur faible énergie. Si nous comparons ce qui a dû se passer lors de la période de l'anthracite et celle de la houille, nous voyons d'abord que, pendant la première, l'écorce terrestre offrait moins d'épaisseur; elle était, en outre, moins refroidie, et, à conditions égales, la température intérieure, pour un point donné, était plus élevée qu'elle ne devait l'être plus tard. Remarquons encore que la plupart des régions où se trouvent les gisements d'anthracite étaient le siége des phénomènes éruptifs, qui ont aussi contribué à elever la température. Rappelons, enfin, que les causes, en partie indéterminées, qui ont subitement abaissé la température lors de la période houillère, ne fonctionnaient pas encore lors de la période de l'anthracite. On ne doit donc guère hésiter à admettre que le milieu dans lequel l'anthracite s'est constitué avait une plus haute température que celui où s'est opérée la formation de la houille. Or, il est avéré, en principe, qu'un combustible (les autres circonstances de sa production restant les mêmes) est d'autant plus pauvre en oxygène et en hydrogène que, pendant sa carbonisation naturelle, il a été soumis à une température plus élevée. Les circonstances topographiques et climatologiques que nous avons mentionnées comme s'étant opposées à la formation de puissants amas de combustible, ont dû également contribuer à donner à l'anthracite les caractères qui le distinguent. L'absence de vastes continents et la sécheresse du climat s'opposaient à l'accumulation de ces puissantes assises de grès et de schistes qui, lors de la période houillère, devaient recouvrir complétement et rapidement les débris de végétaux destinés à se carboniser. Les mouvements du sol, qui s'exhaussait au lieu de s'affaisser, avaient aussi pour effet d'exposer pendant plus longtemps à l'action décomposante de l'atmosphère les débris des végétaux qui, au moment de leur enfouissement définitif, avaient déjà subi un commencement de carbonisation.

En développant la théorie de la formation de la houille par des végétaux ayant vécu à la place des houillères actuelles, nous ne prétendons pas éloigner complétement et rejeter entièrement l'entraînement des végétaux par de grands courants aqueux; non: car cette explication doit servir à faire comprendre, au contraire, bien des petits faits particuliers, et bien qu'elle ne soit pas applicable à la formation houillère de l'époque qui nous occupe, elle peut très-bien rendre compte de certains dépôts limités de houille qui se rencontrent dans un grand nombre de terrains soit antérieurs, soit postérieurs au terrain carbonifère.

Quelle que soit la différence d'opinion sur la manière dont s'est produite l'accumulation des grands dépôts houillers, il n'y a pas le moindre doute que la houille, en tout cas, ne soit le résultat de la décomposition des matières végétales dans les circonstances dont nous avons esquissé l'action. Si on analyse, en effet, les houilles, on peut facilement saisir le passage graduel du tissu ligneux à l'anthracite, c'est-à-dire de cette variété de houille qui, comme nous l'avons vu, ne consiste guère qu'en carbone. Le tableau suivant reproduit une série d'analyses qui fera mieux saisir ce que nous avançons:

---

production de la chaux à bon marché dans ces endroits a permis de rendre plus productifs, au moyen du chaulage, des terrains entièrement privés d'éléments calcaires. La quantité de charbon qu'on obtient par la distillation des anthracites s'élève en général à 90 pour 100.

	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Hydrogène en excès après formation d'eau par l'oxygène.
	—	—	—	—
Bois (moyennes d'analyses)............	100	12.18	83.07	1.80
Tourbe —	100	9.85	55.67	2.89
Lignite —	100	8.37	42.42	3.07
Houille très-grasse du Straffordshire...	100	6.12	21.23	3.47
Houille pour coke....................	100	5.91	18.32	3.62
Houille sèche du pays de Galles........	100	4.75	5.28	4.09
Anthracite de Pensylvanie............	100	5.84	1.74	2.63

On peut reconnaître, par ces chiffres ainsi disposés, qu'aux diverses époques de transformation la proportion de carbone augmente relativement, tandis que celle de l'hydrogène et de l'oxygène décroît. Si maintenant on compare l'hydrogène et l'oxygène dans ces périodes successives, on trouve que, à l'exception de l'anthracite, il y a un accroissement continu dans la proportion de l'hydrogène au delà de celle nécessaire pour constituer l'eau avec l'oxygène présent. Les nombres de la quatrième colonne indiquent cet accroissement. La formation des produits de la décomposition du tissu ligneux peut s'expliquer par l'élimination de l'hydrogène en combinaison avec le carbone sous forme de gaz des marais, de l'oxygène combiné au carbone sous forme d'acide carbonique, de l'hydrogène combiné à l'oxygène sous forme d'eau (1); on peut conclure de la nature des gaz que l'on rencontre généralement dans les houillères où le gaz des marais est le principal élément que la transformation du tissu ligneux en houille a été accompagnée de dégagement de ce gaz. Cependant, l'hydrogène et l'oxygène ne sont jamais complétement séparés; car ces éléments se trouvent en quantité appréciable dans l'anthracite qui s'éloigne le plus des tissus ligneux par sa composition.

La houille renferme toujours de l'azote, dont la proportion varie d'une manière assez constante entre 1 et 2 pour 100. Bien que l'azote ne soit pas un élément du bois (comme tissu ligneux), ce corps se trouve néanmoins toujours associé au ligneux comme substance azotée dans les parties incrustantes, ce qui explique dès lors la présence de ce métalloïde dans la houille. Il s'ensuit que, par la distillation sèche du charbon, il se dégage de l'ammoniaque.

La houille contient aussi toujours du soufre : ce corps s'y trouve soit à l'état d'acide sulfurique combiné avec une base, soit en combinaison avec le fer à l'état de pyrite, soit enfin en combinaison probable avec les éléments organiques de la houille, comme dans l'albumine, etc. Par la distillation de la houille, une portion de la houille se dégage à l'état d'hydrogène sulfuré, et une autre à l'état de bisulfure de carbone. Toutes les houilles renferment plus ou moins d'eau, qui se dégage à 100 degrés ou un peu au-dessus. Une houille parfaitement sèche, en apparence, peut perdre à la dessiccation une très-grande quantité d'eau, jusqu'à 20 pour 100; l'eau y est soit à l'état hydroscopique, soit à l'état de combinaison.

La houille contient enfin une proportion notable de matières inorganiques ou cendres, dont les éléments principaux sont : la silice, l'alumine, la chaux et le fer.

Dans le choix d'une houille, il faut considérer autant la nature que la proportion des cendres; la proportion, en effet, peut être assez grande pour diminuer très-sensiblement sa valeur, et même, dans bien des cas, pour la rendre inutile comme combustible. On la détermine en incinérant la houille au rouge dans un creuset de platine ou de porcelaine. Cette opération se fait convenablement à la flamme d'un bec brûlant un mélange d'air et de gaz d'éclairage, mais mieux dans un moufle.

Quant à la nature des cendres, la quantité d'oxyde de fer contenu est un point important. La pyrite de fer se présente dans toutes les houilles, soit à l'état de mélange invisible dans la masse, soit en lamelles visibles, soit enfin en veines ou nodules de dimensions par fois considérables; par la combustion, la pyrite se transforme en peroxyde de fer, qui colore fortement en rouge la cendre. L'intensité de la coloration rouge, relativement à la

(1) Voir Liebig, *Chimie organique appliquée à l'agriculture.*

teneur en cendres, sert donc à reconnaître la proportion du soufre contenu à l'état de pyrites. Lorsqu'une houille renferme des pyrites en grande quantité, surtout sous forme de nodules, elle détruit rapidement les barreaux des grilles des foyers, en formant un mâchefer très-corrosif, ou bien en exigeant un nettoyage presque continuel des barreaux. S'il s'agit de houille pour transformer en coke et introduire dans les hauts-fourneaux, la quantité de cendres et sa composition ont une grande influence sur le lit de fusion général pour la fusibilité des laitiers. Aussi, dans ce cas, est-il nécessaire de connaître l'analyse quantitative et qualitative des principes des cendres (1), en se fondant sur les analyses du bois, de la tourbe, des lignites et de la houille des terrains divers anciens.

M. Regnault a établi, en 1837, une classification des charbons par âges géologiques, et il a trouvé ce que nous avons essayé de faire comprendre précédemment, c'est-à-dire que l'augmentation du carbone, la perte d'hydrogène et d'oxygène, sont en raison diminuante de l'âge des houilles (2).

Ainsi, par exemple, dans les terrains anciens, si l'on prend pour terme de comparaison les houilles maréchales, et que l'on remonte aux houilles grasses fortes, on voit que l'hydrogène est à peu près le même, mais que l'oxygène a diminué notablement, et se trouve remplacé par du carbone. Si l'on passe de la seconde classe à la première, c'est-à-dire des houilles grasses fortes aux houilles anthraciteuses, on observe que l'hydrogène et l'oxygène diminuent tous les deux pour se faire remplacer par du carbone dans le même rapport. Si, partant toujours des houilles maréchales, on descend, au contraire, vers la classe des houilles grasses à longue flamme, on remarque que l'hydrogène est, en général, en quantité un peu plus grande; que le carbone a diminué notablement, et se trouve remplacé par de l'oxygène. Enfin, que, dans les houilles sèches à longue flamme, l'oxygène a encore augmenté, et a été remplacé par une quantité correspondante de carbone. Ceci nous montre que les houilles grasses peuvent devenir sèches de deux manières, soit en passant à l'anthracite, l'hydrogène et l'oxygène diminuant tous les deux, et le carbone augmentant dans le même rapport; soit en marchant vers les combustibles plus modernes (les lignites), le carbone diminuant et se trouvant remplacé par de l'oxygène (le rapport entre l'oxygène et l'hydrogène augmente alors dans ce cas).

Si l'on compare ensuite les combustibles des terrains secondaires à ceux de la formation carbonifère, on distingue les mêmes variétés de houille que dans le terrain houiller. Ainsi, les anthracites de cette période (qui se trouvent en général dans la partie inférieure des terrains jurassiques) présentent la même composition que celles des terrains de transition; mais ils en diffèrent cependant, en ce qu'ils renferment moins de carbone et plus d'oxygène. A mesure que leur formation est plus moderne, leur composition se rapproche de plus en plus de celle du bois, et le charbon qu'ils donnent à la calcination devient de plus en plus sec (ainsi le jacet de la craie donne encore un coke métalloïde fritté, tandis que les lignites des terrains tertiaires produisent un charbon non métalloïde, dont les fragments n'adhèrent pas les uns aux autres; il se rapproche plus du charbon de bois par son aspect). Quant aux bitumes, qui sont évidemment des produits de distillation des combustibles plus anciens, ou qui proviennent de l'altération spontanée des matières animales, ils diffèrent essentiellement des houilles proprement dites, en ce qu'ils renferment des quantités beaucoup plus grandes d'hydrogène.

On ne sait rien sur la cause des propriétés collantes des houilles. Nous avons essayé, en 1857 (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, tome XLVI, page 1268), d'expliquer ce phénomène par l'excès d'hydrogène au delà de la quantité nécessaire pour former l'air avec l'oxygène; mais il paraît que cette manière de voir, vraie pour certaines espèces de houille, n'est plus juste pour d'autres variétés. On a même trouvé, à ce sujet, que les houilles collantes et non collantes avaient la même composition (3). Dans ce cas, il faut admettre que

(1) Nous nous permettrons, pour cette question, de renvoyer les lecteurs qui auront besoin de renseignements spéciaux à notre *Bulletin du laboratoire de chimie*, année 1863, article SUR LES LAITIERS DES HAUTS-FOURNEAUX.

(2) Pour cet examen, il faut faire abstraction des cendres, bien entendu.

(3) Analyses de M. Stein, professeur à l'École polytechnique de Dresde, 1858.

la propriété collante dérive de la *constitution immédiate* de la houille, c'est-à-dire de la manière dont les éléments sont combinés. Pour arriver dès lors à la définir, il faut attendre du temps et des progrès scientifiques de plus amples imformations (1). On a affirmé que certaines houilles perdaient leurs propriétés collantes après avoir été extraites de la mine. M. de Marsilly a constaté (2) que de la houille très-collante, rendant un coke excellent au sortir du puits, ne rendait plus, après une exposition de six mois à l'air (et traitée dans les mêmes fours) qu'un coke imparfait. On doit à cet observateur distingué des remarques précieuses de nature à jeter quelques lumières sur les causes de la propriété collante des houilles. Il affirme que toutes les houilles grasses extraites des mines où règne le grisou cessent de se boursoufler et de coller quand elles ont été préalablement chauffées à 300 degrés. De sorte que, si on les calcine à l'état de poussière, après les avoir ainsi chauffées, on les retrouve au même état pulvérulent après la calcination.

Le docteur Percy, professeur à l'École des mines du gouvernement de la Grande-Bretagne, à Londres, a confirmé la vérité de cette assertion sur de la houille très-grasse de Newcastle-sur-Thyne. Cette houille, réduite en poudre, fut chauffée à l'étuve à une température variant vers 300 à 350 degrés, pendant un quart d'heure environ, sans qu'elle perdît sensiblement ses propriétés collantes ; mais en la maintenant à cette même température, pendant une heure et deux, elle ne se gonflait plus par la calcination, et ne rendait alors qu'un coke à peine fritté. On peut supposer qu'alors il se produit des pertes de matières volatiles spéciales d'où résulterait la propriété collante (3).

On exploite les mines de houille en y creusant des puits ou des galeries; tout le monde sait que les hommes nommés *mineurs* travaillent dans ces souterrains pour en tirer le charbon, et que c'est à force de bras, c'est-à-dire par coups de pics, que s'effectue l'extraction du combustible. Malgré tous les perfectionnements du travail et toutes les règles de l'art, un ouvrier ne peut guère abattre ou tirer de la mine plus de 2 à 3,000 kilogr. par jour en moyenne. Or, dans les circonstances actuelles de l'industrie, où l'on cherche à diminuer la main-d'œuvre en même temps qu'à augmenter la production, tout en améliorant le sort des travailleurs, on a songé à confier à des machines le soin de l'extraction si pénible pour les hommes, et l'Exposition nous montre à ce sujet deux spécimens remarquables d'instruments. Voici quelques mots qui feront comprendre les principes de ces deux appareils. Comme dans les mines, dans les galeries d'avancement surtout, on n'a généralement que peu de place, et que le plus souvent encore il n'y a ni air ni espace, on ne peut pas songer à établir de machines à vapeur, il a donc fallu s'adresser soit à de l'air comprimé, soit à de l'eau comprimée ou en pression; ce sont ces deux moteurs qui forment chacun le principe des deux machines de l'Exposition. L'une, que l'on doit à MM. Pridley et Jones, de Londres, est un chariot monté sur rails, contenant un cylindre où se trouve de l'air comprimé qu'un ouvrier fait agir à volonté sur un piston à la tige duquel est attachée une bielle en communication avec un pic, c'est-à-dire un grand outil de mineur qui pioche pour ainsi dire la partie supérieure ou inférieure, ou les côtés de la partie que l'on veut abattre. Cet outil fait dix sept fois plus de travail qu'un mineur dans un temps donné. La deuxième machine est de MM. Carret Muschall et Comp., également de Londres; elle est mue par une colonne d'eau et agit sur un instrument à peu près semblable à une raboteuse qui, par des socs comparables à ceux

(1) Dans certaines localités, la qualité collante dépend de la manière dont elle est chauffée et du degré de chaleur auquel elle est soumise : la proportion d'eau contenue dans la houille n'est pas non plus sans influence sur sa propriété collante.

(2) *Comptes-rendus*, 1858, t. XLVI, p. 882.

(3) La perte en poids qu'une houille éprouve par la dessiccation dans le vide est toujours moindre que celle occasionnée par la dessiccation à 100 degrés. A 50 degrés, la houille laisse dégager du gaz; mais ce dégagement ne devient très-sensible qu'à partir de 100 degrés : il augmente jusqu'à 300 degrés, alors commence probablement ce qu'on appelle la décomposition de la houille. La quantité de gaz varie de 1 à 2 litres par kilogramme de houille, et il se distille également un produit liquide ayant l'odeur de la benzine et dont le poids varie de 12 à 15 grammes par kilogramme de houille. C'est un fait remarquable que la houille extraite des mines à grisou laisse toujours dégager, et presque exclusivement, de l'hydrogène carboné, tandis que le gaz qui émane de la houille des houillères exemptes de grisou consiste principalement en azote et acide carbonique sans traces même d'hydrogène carboné.

d'une charrue, trace un sillon ou taille en formant son point d'appui sur le sol et le toit de la galerie. Cette machine, nommée par les ingénieurs anglais l'*homme de fer*, avance de 13 mètres 50 centimètres par heure, et est supérieure à la précédente. Le cadre et le sens de cette revue ne nous permettent pas d'entrer dans plus de détails relativement à ces machines, nous dirons seulement qu'elles ont déjà fait leurs preuves soit à Anzin (nord de la France) et aux mines du Cleveland, et qu'elles ouvrent, par leurs résultats, une voie tout à fait nouvelle aux ingénieurs, pour outiller à l'avenir les mines et, par conséquent, rendre moins durs les travaux souterrains que l'on exécute dans ces exploitations. Pour être juste, nous devons mentionner que G. Stephenson avait déjà proposé des appareils de ce genre, et que MM. Johnson et Dixon, de Newcastle-sur-Thyne, en Angleterre (1), avaient déjà fait marcher, en 1860, une machine sur le principe de l'air comprimé qui taraudait, avec une roue en forme de scie, la base des parties houilleuses que l'on voulait extraire. Cette machine avançait (sauf les résistances) de 90 centimètres par heure aux mines de Broomhell, en Northunberland.

Si maintenant, à propos des diverses houilles qui ont été exposées au Champ de Mars, nous voulons rechercher quel est au point de vue géographique le mode de distribution des bassins houillers sur le globe, nous voyons d'abord qu'il n'en existe pas en Afrique. Les premiers qui se présentent dans l'ancien monde, lorsqu'on se dirige de l'équateur vers les pôles, sont ceux de l'Andalousie qui offrent d'ailleurs peu d'importance. On peut donc placer la limite méridionale de la zône des gisements de houille vers le 37e degré de latitude. A mesure que l'on se dirige vers le nord, les bassins houillers se montrent de plus en plus nombreux et étendus, ils atteignent leur maximum d'extension entre le 49e et le 54e degré de latitude. On n'en rencontre plus en Europe au delà du 56e degré de latitude. L'Amérique septentrionale est la région la plus riche en gisements de houille : la zône où ces gisements existent est comprise entre le 32e et le 50e degré de latitude. On voit qu'elle offre à peu près la même largeur qu'en Europe, mais elle est plus rapproché de l'équateur de 8 degrés environ; il est remarquable que cette zône subisse, en Amérique, une inflexion semblable à celle que les lignes isothermes y présentent de nos jours. L'Amériqe méridionale ne possède pas de gisements houillers (ou très peu); les combustibles qu'on y a rencontrés doivent plutôt être considérés comme appartenant à la classe des lignites. Il y a des gisements de houille dans l'Australie, la Nouvelle-Zeelande et la Chine (2). Sur toute la surface du globe, on observe la même tendance, dans les dépôts de houille, à s'éloigner tout à la fois de l'équateur et des pôles pour se concentrer dans une zône dont la largeur est de 20 degrés environ et qui oscille entre les 32e et 56e degrés de latitude sud et nord. Ce mode de distribution nous paraît ne devoir s'expliquer que d'une seule manière : il est probable que les sigillaires, de même que les mousses actuelles, ne pouvaient se développer avec abondance que dans les régions à température peu élevées. La zône qui a été exclusivement le siége de la formation de la houille occupe à peu près le cinquième de la surface totale du globe, mais la houille n'a pu se constituer sur toute l'étendue de cette zône qui devait être en partie recouverte par les eaux de la mer. En supposant que les $^{2}/_{3}$ de cette zône fussent émergés, il en résulte que l'espace où la houille a pu se produire égalait à peine les $^{2}/_{15}$ de la surface du globe. Mais cet espace n'a pas été en totalité envahi par la houille : le terrain houiller occupe $^{1}/_{10}$ du territoire de l'Angleterre, $^{1}/_{12}$ de celui de la Belgique, $^{1}/_{100}$, de celui de la France (3); son extension est encore plus faible en Espagne et nulle dans quelques pays qui, tels que l'Italie, se trouvent dans la zône des houillères. Prenons, pour représenter l'étendue moyenne des bassins houillers dans cette zône, le nombre qui correspond à la France, en d'autres termes supposons que la houille occupe $^{1}/_{100}$ de la zône où sa formation était

(1) Voir *le Technologiste*, 1861.

(2) Ceux de ce pays sont, dit-on, d'une très-grande richesse.

(3) Nous inscrivons ici, pour représenter l'extension du terrain houiller, des nombres plus fort du double que ceux que l'on donne habituellement. Cette différence tient à ce que nous tenons compte de la partie houillère qui est cachée sous les autres formations géologiques, et dont l'existence sera connue plus tard certainement.

possible, et nous arriverons à cette conclusion que la houille recouvre les $^2/_{1500}$ de la superficie de notre planète, si l'on admet ensuite que dans chaque bassin houiller l'épaisseur moyenne du combustible est de 40 mètres, il en résulte que toute la houille appartenant au globe terrestre formerait, si elle était uniformément répartie à sa surface, une couche de 5 centimètres. Cette évaluation peut être regardée comme juste, car il est naturel d'admettre que toutes les couches de houille ne sont pas connues, et que nous n'avons rien exagéré en prenant des nombres doubles de ceux admis généralement.

Ce calcul peut rassurer pour l'avenir les personnes qui s'inquiètent des consommations considérables que l'industrie fait de la houille. Ce que nous énonçons n'est pas une pure inutilité si l'on songe aux quantités croissantes de charbon que les nations absorbent aujourd'hui et dont nous parlerons plus loin. Les Anglais, il n'y a pas encore bien longtemps, en 1831, conçurent des craintes sur la durée des mines de leur pays : il en résulta un bill du parlement qui défendit, sous des peines sévères, la sortie du charbon. Bientôt revenus de leur frayeur, ils levèrent cette interdiction, rassurés qu'ils étaient par une appréciation plus exacte de la puissance de leurs gîtes carbonifères. On a calculé que les descendants des habitants actuels de la Grande-Bretagne, en dépensant le double de houille d'aujourd'hui, pourraient vivre encore tranquilles pendant quarante siècles. Un géologue américain a estimé à 300 millions de tonnes la quantité de houille que renferme la seule province de Pensylvanie. L'on restera donc encore au-dessous de la vérité en supposant que le reste du globe possède en charbons fossiles de toute espèce *mille* fois autant et que le poids total de ce combustible peut être alors de *600 quintrillions* de kilogrammes. Du reste, avant que la houille ne manque, tout porte à croire qu'on aura trouvé d'autres moyens de produire de la chaleur. Les sciences chimiques et physiques continuent à progresser et, en voyant tout ce qu'elles ont accompli de nos jours, il est impossible de fixer une limite à leurs découvertes et de savoir ce que l'avenir leur réserve.

En présence des échantillons de houille, venus pour ainsi dire de tous les points du globe, et du nombre de gîtes charbonneux que nous remarquons à l'Exposition, il ne sera pas déplacé d'entrer dans quelques détails relatifs aux gîtes des contrées qui ont exposé, et de donner quelques renseignements tant sur leur allure, leur étendue, que sur leur production annuelle et leurs qualités.

L'Angleterre est la contrée peut-être la plus favorisée pour l'abondance et l'allure de ses gisements houillers, non-seulement par leur étendue, mais encore sous le rapport de leur répartition. En effet, le grand bassin houiller situé au sud de l'Écosse, qui occupe une grande partie de l'espace compris entre Édimbourg, Glascow et Dumbarton, aboutit aux deux mers. Ceux de Newcastle, de Durham touchent à la mer du Nord. Le littoral de l'Ouest offre des gisements de Witchaven, dans le Cumberland, de Liverpool, de l'île d'Anglesia et ceux d'Haverford, et de Merthyr-Tydwil, dans le pays de Galles. Enfin, les bassins houillers situés au centre de l'Angleterre, tels que ceux de Derby Scheffield, Birmingham, Dudley, etc., sont traversés par des canaux qui leur permettent d'exporter leurs produits jusqu'à Londres. Voici la répartition du terrain en Angleterre, telle que nous la trouvons dans les ouvrages anglais :

Northumberland et Durham.............	445,000	hectares.
Cumberland..........................	21,000	—
Westmoreland........................	11,000	—
Derbyshire..........................	280,000	—
Lancashire et Cheshire..............	152,000	—
Flintshire..........................	10,000	—
Glamorgan (Pays de Galles)..........	228,000	—
Strafforshire (Dudley, Birmingham, etc.)..	6,000	—
Glocestershire......................	3,000	—
Edimbourg et Glascow................	400,000	—
Dumfries et Jedburgh................	25,000	—
Soit en total............	1,581,000	hectares.

(*La suite prochainement.*)

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

M. Vigoureux, manufacturier à Saint-Denis, demande le 23 janvier 1867 un brevet d'invention pour un *Procédé de teinture et impression des fils pour le tissage*, et délivré sous le n° 74619.

L'on sait que l'art de parer les tissus de couleurs, c'est-à dire l'art de les colorier, se divise en deux parties : l'une consiste à teindre ou appliquer la couleur sur le fil avant qu'il soit tramé et mis en pièce, c'est l'art du teinturier ; l'autre, au contraire, consiste à placer et faire adhérer les couleurs sur l'étoffe elle-même qui a été tramée avec des fils blancs ; c'est l'art de l'*imprimeur* ou *indienneur*.

Le brevet dont nous allons rendre compte a rapport à l'art du teinturier, c'est-à-dire à la teinture des fils destinés à former ultérieurement un tissu quelconque.

Quiconque a pu voir de près, à Lyon comme à Paris, les minutieuses précautions qui sont prises par les fabricants de soieries afin d'éviter que les écheveaux de soie qu'ils livrent aux teinturiers ne s'embrouillent et ne puissent plus être dévidés, celui-là saura l'importance d'un perfectionnement dans ce genre de travail. Cependant, il est juste de dire que ce perfectionnement a moins rapport à la soie qu'au fil, coton et laine, dont la valeur intrinsèque est très-faible par rapport à celle de la soie. Pour teindre un écheveau de cette dernière, on l'a préalablement divisé en une multitude d'autres très-petits écheveaux liés séparément et reliés ensuite tous ensemble. C'est cet écheveau multiple que le teinturier soumet aux nombreuses opérations de la teinture, et, si l'un de ces petits écheveaux vient à embrouiller ses fils, il n'entraîne pas la perte totale de l'écheveau.

Ces grandes précautions n'ont jamais pu être prises avec autant de soin pour les autres matières textiles ; de là pour le teinturier beaucoup d'embarras, et souvent pour le fabricant une dépréciation de ses matières, et quelquefois perte de ses fils.

M. Vigoureux, pour obvier à cet inconvénient, a imaginé un joli procédé qui fait l'objet de la demande de son brevet.

A l'aide d'appareils convenables, le fil destiné à être teint est d'abord soumis à un tissage spécial. Les essais qu'il a faits pour arriver au résultat qu'il voulait atteindre l'ont fait s'arrêter à exécuter un tissu composé des mêmes mailles dont sont faits les bas. Ces mailles sont larges et lâches, c'est-à dire qu'on a évité de faire serrer les fils à leur point de croisement.

Ainsi disposés, le fil, le coton ou la laine, on leur fait subir toutes les opérations de la teinture, et même le breveté a imaginé de les teindre par impression en faisant passer ce tissu factice sur des cylindres ou machines à imprimer au rouleau.

Les diverses opérations de la teinture étant accomplies, le tissu factice est soumis à une dernière opération, qui consiste à défaire le tissu pour le remettre en écheveaux ou en bobines par le dévidage, ou mieux démontage. Cette dernière opération ne souffre pas de difficultés, en sachant la facilité avec laquelle les diverses mailles d'un tissu de bas se défait, pour peu que l'on tire le fil avec lequel elles sont tissées.

Le breveté n'indiquant pas comment il obvie à un inconvénient qui doit infailliblement se produire, nous croyons, nous, qu'il y a remédié de la manière suivante : Si le tissu est démonté quand il est sec, il est inévitable que le fil garde l'empreinte des mailles qu'il formait. Nous croyons donc que, pour éviter ce désagrément, il ne procède au dévidage que le tissu factice étant mouillé, ou même soumis à la vapeur. De cette manière, le fil, en séchant sur les dévidoirs ou autres appareils analogues, se tend et conserve alors la forme adoptée par le commerce, ou telle forme qu'on jugera convenable de lui donner.

Ce genre de teinture ne sera appelé à réussir qu'autant que cette série de manipulations mécaniques sera exécutée par des machines donnant de bons résultats avec peu de dépenses.

Après avoir donné, dans les précédents numéros du *Moniteur scientifique*, les divers procé-

dés brevetés pour la production du vert d'aniline, nous allons, dans le compte-rendu de ce jour, indiquer notre manière de voir sur la constitution de cette matière colorante.

Toutefois, nous devons dire de suite que cette appréciation n'est appuyée par aucune analyse sérieuse, et que les conclusions que nous pensons pouvoir tirer sur sa formation ne sont déduites que de la méthode employée pour produire le vert.

En prenant pour point de départ, selon les habiles travaux de M. Hofmann, que la rosaniline a pour formule :

$$\underbrace{C^{40}H^{19}N^{3}}_{\text{Rouge, ou rosaniline.}} = \left\{ \begin{array}{l} C^{12}H^{5}N \\ C^{14}H^{7}N \\ C^{14}H^{7}N \end{array} \right.$$

Le violet-rouge aura dans la série éthylique :

$$\underbrace{C^{40}H^{18}(C^{4}H^{5})^{2}N^{3}}_{\text{Violet-rouge, ou éthylrosaniline. (?)}} = \left\{ \begin{array}{l} C^{12}H^{4}N + C^{4}H^{5} \\ C^{12}H^{7}N \\ C^{12}H^{7}N \end{array} \right.$$

Le violet-bleu deviendra :

$$\underbrace{C^{40}H^{17}(C^{4}H^{5})^{2}N^{3}}_{\text{Violet-bleu, ou diéthylrosaniline. (?)}} = \left\{ \begin{array}{l} C^{12}H^{4}N + C^{4}H^{5} \\ C^{14}H^{6}N + C^{4}H^{5} \\ C^{14}H^{7}N \end{array} \right.$$

Le bleu pur deviendra :

$$\underbrace{C^{40}H^{16}(C^{4}H^{5})^{3}N^{3}}_{\text{Bleu ou triéthylrosaniline.}} = \left\{ \begin{array}{l} C^{12}H^{4}N + C^{4}H^{5} \\ C^{14}H^{6}N + C^{4}H^{5} \\ C^{14}H^{6}N + C^{4}H^{5} \end{array} \right.$$

En partant de ce fait que si l'on fait de nouveau agir l'iodure d'éthyle sur le bleu, ou triéthylrosaniline, en observant la grande quantité d'iodure d'éthyle qu'il faut faire agir, on obtient le nouveau vert dit l'*iodure d'éthyle*. N'est-il pas logique d'en conclure qu'il se fixe de nouveau, non pas un et deux, mais trois équivalents d'éthyle sur le bleu mis en jeu?

La constitution du vert éthylique serait alors :

$$\underbrace{C^{40}H^{13}(C^{4}H^{5})^{6}N^{3}}_{\text{Vert ou sexéthylrosaniline.}} = \left\{ \begin{array}{l} C^{12}H^{3}N + 2C^{4}H^{5} \\ C^{14}H^{5}N + 2C^{4}H^{5} \\ C^{14}H^{5}N + 2C^{4}H^{5} \end{array} \right.$$

Après avoir ainsi formulé hypothétiquement la constitution du vert obtenu avec le concours de l'iodure d'éthyle, nous pouvons rapprocher celle du vert à l'aldéhyde.

Quoiqu'on soit convenu de nommer l'aldéhyde vinique du nom d'*hydrure d'acétyle*, elle n'en est pas moins une modification et un dérivé de l'hydrate ou de l'oxyde d'éthyle, puisqu'on l'obtient en oxydant l'alcool éthylique par l'acide chromique.

Si donc l'aldéhyde est un dérivé oxydé de l'éthyle, il doit être probable que sous une double influence d'un corps réducteur et de l'affinité d'un troisième corps pour l'éthyle, l'aldéhyde se réduise, régénère de l'éthyle et se combine à ce troisième corps.

Cette double influence de réduction et d'affinité se trouve sans doute réunie dans le mélange découvert par M. Cherpin et breveté par M. Eusèbe. L'aldéhyde mise en présence de son affinité pour le sulfate de rosaniline et sous l'influence réductive de l'hyposulfite de soude, ou mieux de l'acide hyposulfureux, l'aldéhyde, disons-nous, passe à l'état d'éthyle et se combine à la rosaniline pour produire du vert ou *sexéthylrosaniline*.

Voilà comment, croyons-nous, que le *vert à l'aldéhyde* et le *vert à l'iodure d'éthyle* sont un seul et même corps; et si leur nuance varie parfois, cela tient plutôt aux impuretés qui l'accompagnent qu'à leur hétérogénie.

L'industrie des matières colorantes et des produits chimiques à l'Exposition universelle.

Pommier et Comp., exposant de la classe XLIV en France, en Belgique et en Prusse pour ses matières colorantes et son sulfate d'alumine. — Pour parler de cette maison selon son importance, nous allons diviser les produits qu'elle fabrique et qu'elle expose en deux classes. Dans la première, nous spécifierons les matières colorantes des indigos, des orseilles et des bois de teintures, ainsi que les matières colorantes dérivées des goudrons de houille.

Dans la seconde classe, nous nous occuperons seulement du sulfate d'alumine.

I. *Matières colorantes végétales.* — Nous mettrons en première ligne les diverses modifications que l'industrie fait subir à l'indigo, afin de le rendre propre aux divers emplois auxquels on le destine.

L'on sait que l'indigo existe dans les plantes qui le produisent sous la modification dite *indigo blanc*, et que son extraction le fait passer à l'état d'*indigo bleu* par son contact avec l'air. Cette oxydation s'explique par l'équation suivante :

$$\underbrace{C^{32} H^{12} N^2 O^4}_{\text{Indigo blanc.}} + O^2 = \underbrace{C^{32} H^{10} N^2 O^4}_{\text{Indigo bleu.}} + 2HO.$$

Si l'air a la propriété d'opérer cette conversion de l'indigo blanc en indigo bleu, les corps réducteurs, c'est-à-dire les corps qui ont encore plus d'affinité pour l'oxygène que l'indigo, ces corps, disons-nous, ont aussi la propriété inverse, c'est-à-dire celle de faire repasser l'indigo bleu à l'état d'indigo blanc.

C'est sur cette double propriété qu'est fondé le montage des *cuves d'indigo* dans l'art du teinturier, ainsi que les teintures solides, dites *grand-teint*, que l'on obtient avec ces cuves. L'indigo dans la cuve y est à l'état d'indigo blanc, lequel est suffisamment soluble dans une liqueur alcaline pour que les fils ou tissus qui y sont plongés se recouvrent d'une couche incolore, mais que l'exposition à l'air fera apparaître en bleu, en le rendant insoluble. L'indigo bleu ainsi déposé à l'état naissant sur le tissu y adhère fortement, y devient insoluble dans tous les dissolvants et inaltérable à la lumière.

Ce triple avantage : adhérence, insolubilité et inaltérabilité, se trouvant réuni dans les teintures obtenues avec la cuve d'indigo, en font l'une des plus riches et des plus solides couleurs que possède la teinture.

L'indigo blanc est aussi appliqué à l'impression ; mais pour cela il importe que l'indigo bleu que l'on imprime avec le corps réducteur soit dans le plus grand état de pureté possible, afin d'obtenir des nuances vives. Les corps étrangers qui accompagnent l'indigo du commerce brunissant toujours plus ou moins sa teinte, l'on comprend que l'on ait cherché a extraire de l'indigo du commerce l'indigotine et à la livrer dans son plus grand état de pureté à l'industrie.

MM. Pommier et Comp. sont parvenus, dans ces dernières années, à obtenir, par une fabrication bien entendue, de l'indigotine dans un état de pureté satisfaisant pour que l'impression puisse l'employer avec avantage. Cependant la plus grande quantité qu'ils ont fabriquée a été vendue à l'exportation. Nous sommes convaincus que, lorsque le prix de l'indigotine se sera mis au niveau de celui de l'indigo, l'impression et la teinture n'emploieront plus d'autre produit. Il en sera de l'indigo comme des bois de teinture, qui, chaque jour, cèdent la place à leurs extraits.

Cette maison fabrique aussi le carmin d'indigo, ainsi que toutes les dissoltions obtenues en faisant réagir l'acide sulfurique sur l'indigo.

Les diverses matières colorantes dérivées de l'orseille sont encore fabriquées sur une grande échelle par MM. Pommier et Comp. Nous pouvons citer ses extraits d'orseille, ses cud-béards comme des produits bien fabriqués.

Une autre spécialité de cette maison, c'est les laques pour teinture et impression dont nous voudrions pouvoir donner quelques explications; mais, la place ne nous permettant pas de le faire, nous allons dire quelques mots seulement de l'acide phénique et de son dérivé l'acide picrique.

Disons de suite que la plus grande partie de l'acide phénique obtenu par MM. Pommier et Comp. est transformé en acide picrique.

Nous aurions voulu entrer dans quelques détails à ce sujet ; ne le pouvant, faute de place, nous nous contenterons de dire que leur acide picrique est l'objet de soins particuliers, afin de l'obtenir le plus pur possible et de livrer un produit irréprochable.

II. *Sulfate d'alumine simple.* — Ce sel est pour ainsi dire la propriété de la maison Pommier qui a su vaincre des difficultés sans nombre pour l'amener à l'état où il se trouve actuellement, soit comme pureté, soit comme emploi dans l'industrie.

Sans entrer dans les détails de cette fabrication, ni sans vouloir rappeler les phases par où cette maison a passé pour parvenir à avoir un produit d'une composition constante et sans excès d'acide; nous voulons cependant établir ici la richesse comparative en alumine qui se trouve dans les différents aluns et le sulfate d'alumine simple.

L'alun de potasse a pour composition

$$KO, SO^3, Al^2O^3, 3SO^3 + 24HO = 474,5;$$

L'alun ammoniacal, le seul à peu près employé à Paris,

$$NH^3, HO, SO^3, Al^2O^3, 3SO^3 + 24HO = 381,4;$$

Le sulfate d'alumine simple,

$$Al^2O^3, 3SO^3 + 24HO = 315,4.$$

Ce qui donne pour 100 kilogr. de chacun de ces trois produits une contenance de sesquioxyde d'aluminium, savoir :

Pour 100 kilogr. d'alun potassique.........	10 kilogr. 820	d'alumine Al^2O^3.
— d'alun ammoniacal.......	13 kilogr. 460	—
— de sulfate d'alumine......	16 kilogr. 270	—

D'après cela, il est facile d'apprécier la valeur réelle du sulfate d'alumine simple, d'autant plus que dans l'alun ce qui constitue sa valeur réelle, ce n'est ni la potasse, ni l'ammoniaque, mais l'alumine seulement. C'est l'alumine qu'il faut au teinturier comme à l'indienneur pour fixer ses couleurs à l'état de laques; c'est de l'alumine que le mégissier a besoin pour conserver ses peaux et les rendre aptes à être transformées en gants et en chaussures; c'est encore de l'alumine que le fabricant de papier a besoin pour rendre sa pâte propice à l'écriture, c'est-à-dire que le papier dans lequel on a introduit du résinate d'alumine obtenu par la double décomposition du sulfate d'alumine avec une dissolution de résine dans la soude caustique, ce papier, disons-nous, peut recevoir l'écriture sans que l'encre boive.

Si l'alumine dans ces sels est le seul corps utile à l'industrie, celle-ci doit donc rechercher dans ses emplois un produit qui, sous un poids donné, contienne la plus grande quantité possible de ce corps. Elle doit donc donner la préférence au sulfate d'alumine, lequel contient 16 pour 100 de produit utile, tandis que l'alun potassique n'en contient que 10 pour 100.

La production du sulfate d'alumine de la maison Pommier est considérable, ainsi qu'on peut en juger par les chiffres suivants extraits de leurs livres de commerce.

Les usines de Gennevilliers, près Paris, et celle de Lyon produisent annuellement ensemble 3 millions de kilogrammes.

Celle de Bruxelles, 1,200,000 kilogr.

Celle de Leipzig, 1,200,000 kilogr.

Soit un total de 5,400,000 kilogr. de sulfate d'alumine.

5,400 tonnes de ce sel entrent déjà annuellement dans la consommation industrielle. Mais ce chiffre fabuleux est destiné à se quadrupler, quand les industriels auront mieux su apprécier la valeur du produit que cette maison leur offre et leur livre avec de si grands avantages.

Les 5,400 tonnes de sulfate d'alumine fabriquées annuellement par la maison Pommier ont permis de rendre à l'industrie 540 tonnes de potasse, qu'il aurait fallu lui emprunter pour faire de l'alun par l'ancien procédé. C'est un beau résultat que celui que vient d'atteindre cette maison, digne des éloges les plus grands et les plus justement mérités.

En terminant, nous voulons relever un oubli de notre part dans la revue que nous avons faite précédemment sur les fabricants de couleurs d'aniline de l'Allemagne.

M. Charles Œhler, à Offenbach, dans le grand-duché de Hesse, est une des bonnes maisons et un des plus habiles fabricants de couleurs d'aniline. Nous l'avions omis, faute d'avoir pu découvrir sa vitrine. Nous aurons l'occasion de revenir sur ses produits, qui méritent une mention spéciale.

Une autre omission, c'est d'avoir oublié de dire, quand nous avons parlé des produits de la *Fuchsine,* Société qui vient d'obtenir la médaille d'or dans la section XLIV, que M. Monnet, bien connu des lecteurs du *Moniteur scientifique,* qui s'intéressent surtout aux couleurs d'aniline, dirige la fabrication de l'ancienne maison Renard, aujourd'hui aux mains de la Société la *Fuchsine.*

— MM. Théodore Lefebvre et comp., à Lille (Nord), exposants de la classe XLIV pour leur blanc de céruse.

Quoique le blanc de céruse fabriqué par MM. Lefebvre ne soit pas une couleur de teinture, nous ne saurions omettre cependant d'en parler dans notre revue, tant cette maison se recommande par la valeur supérieure de ses produits.

Cette maison, qui, depuis 1825, date de sa fondation, a réalisé constamment des perfectionnements, en est arrivée aujourd'hui à être la plus importante et l'une des plus honorables dans la fabrication du blanc de céruse (carbonate de plomb). Nous ne ferons pas l'éloge de la pureté et de la beauté de ses blancs de plomb; il suffira de s'arrêter devant sa vitrine pour les admirer et les juger à leur juste valeur. Ce dont nous voulons parler, c'est des progrès qu'elle a réalisés dans le but de faire de l'industrie de la fabrication du blanc de plomb un art aussi salubre que la fabrication du blanc de zinc.

Lorsque le blanc de zinc fit apparition dans la peinture, l'on crut d'abord qu'il remplacerait complétement le blanc de céruse et que, du même coup, il en supprimerait tous les inconvénients. La pratique eut bien vite appris que, si le blanc de zinc donnait de bons résultats dans l'intérieur des maisons, il n'en était pas de même à l'extérieur, et que là où le blanc de plomb se conservait fort longtemps inaltéré, le blanc de zinc était rapidement détérioré.

Force fut donc, tout en admettant l'emploi du blanc de zinc, de conserver celui du blanc de plomb pour le plus grand nombre de cas.

La maison Lefebvre, qui comprenait les services que la céruse rendait à l'industrie, voulut travailler à mettre la fabrication de la céruse au rang des arts salubres. Après un grand nombre d'années passées en expériences, elle est parvenue à monter une usine où la pulvérisation et autres manipulations dangereuses se font mécaniquement et en dehors de tout contact avec les ouvriers.

Après avoir soustraits leur ouvriers à l'action délétère du plomb, MM. Lefebvre et compagnie ont ensuite amélioré et leurs produits et leurs procédés d'obtention. Ils ont mis le procédé hollandais qu'ils emploient au niveau d'un procédé chimique régulier et productif. Ils ne produisent pas moins de 1,500,000 à 2,000,000 de kilogrammes de céruse par an. Leurs relations commerciales s'étendent presque sur le monde entier.

Nous sommes fiers de notre industrie, quand, en parcourant le palais du Champ de Mars, nous apercevons les produits des maisons comme celle-ci, et que nous pouvons les compter par centaines. Ne pourrions-nous pas dire que la plus belle noblesse que, dans ce siècle, un père puisse laisser à ses enfants consiste non pas dans l'héritage d'un titre et d'un château, mais dans la succession d'une de ces importantes maisons de commerce ou d'industrie qui font la richesse d'un peuple? Car, répétons-le encore une fois : Produire, c'est s'enrichir.

(*La suite prochainement.*)

SUR UN NOUVEAU PROCÉDÉ DE CONDENSATION FRACTIONNÉE

applicable à la séparation de substances ne présentant que de légères différences dans leurs points d'ébullition.

Par M. C.-M. Warren.

On sait que le procédé généralement usité pour l'analyse approximative de mélanges de liquides volatils, — la simple distillation fractionnée, soit au moyen d'une cornue tubulée, soit au moyen d'une fiole avec des boules intermédiaires, comme l'a proposé M. Wurtz (1), — ne donne que des résultats imparfaits et peu satisfaisants, et même peut occasionner des erreurs et des déceptions, excepté dans les cas où les points d'ébullition des diverses substances sont assez éloignés les uns des autres, ou bien où l'on peut faire intervenir avantageusement une méthode auxiliaire.

Depuis longtemps on a regretté l'absence d'un procédé plus efficace pour opérer de pareilles séparations. Il existe un grand nombre de produits naturels ou artificiels, — tels que les huiles de pétrole, les essences, les goudrons et autres mélanges d'huiles provenant de la distillation, dans des conditions diverses, de substances bitumineuses, végétales ou animales, — au sujet desquels il faut avouer qu'on ne les connaît encore que très-imparfaitement. On pourrait presque dire qu'on n'en sait que ce qui a pu ressortir de l'étude de matériaux encore très-impurs, constituant toujours des mélanges de diverses substances; les chimistes ont été obligés de s'en contenter, parce qu'à défaut de substances pures ils n'avaient pas de meilleures matières à leur disposition.

Dans bien des cas, après des efforts persévérants et prolongés, les investigateurs ont été contraints d'avouer ou l'impossibilité, ou, du moins, leur impuissance d'isoler, dans de pareils mélanges des composés présentant un point d'ébullition constant, condition généralement reconnue indispensable comme critérium de la pureté des liquides volatilisables.

On peut citer comme exemples : les recherches de MM. Warren de la Rue et Hugo Müller sur la naphthe birman et le goudron de Rangoon (2) ; celles de M. Frankland sur les mélanges d'hydrocarbures de la formule Cn Hn et Cn Hn + 2 (3) ; le Mémoire de M. Schorlemmer sur les hydrures des radicaux alcooliques existant dans le goudron de la houille Cannel (4); celui de M. Pebal sur le pétrole de Gallicie (5) ; et celui de M. Eisenstück sur le pétrole de Sehnda près Hanovre (6).

Le traitement par les acides concentrés, qu'on a recommandé comme auxiliaire du procédé des distillations fractionnées et qui a pu rendre service dans quelques cas, est sujet à de graves objections, comme pouvant être une source de résultats incertains ou même erronés.

Pour ce qui concerne la constance du point d'ébullition, M. Warren démontrera plus tard que ce caractère n'a pas une valeur absolue pour constater la pureté d'un liquide volatil, et qu'il peut exister pour des liquides qui sont cependant des mélanges, comme l'a d'ailleurs aussi montré très-récemment M. Berthelot.

Le *nouveau procédé* de M. Warren est caractérisé par le contrôle complet et facile que l'opérateur exerce sur la température des vapeurs dégagées dans la distillation ; il a donc la facilité de refroidir ces vapeurs à la limite inférieure de température que la substance la plus volatile peut supporter en restant à l'état de vapeur. On comprend que dans ces conditions l'opérateur est maître de réaliser la plus grande condensation possible des hydrocarbures à point d'ébullition plus élevé, qui retournent dans l'alambic, tandis que les vapeurs des hydrocarbures plus volatils se rendent au réfrigérant condensateur.

Dans les appareils suivants, n^os I et II, les vapeurs passent à travers un serpentin disposé

(1) *Ann. chim. phys.* (3), XLII, p. 132.
(2) *Proceedings of the Royal Society*, VIII, p. 222.
(3) *Quarterly Journal of the chemical Society*, 1851, III, p. 43.
(4) *Journal of the chemical Society*, XV, 1862, p. 419.
(5) *Ann. chem. pharm.*. CXV, p. 20.
(6) *Ann. chem. pharm.*, CXIII, p. 169.

dans un bain-marie *a a*, dont la température est réglée au moyen d'une lampe séparée *b*, fig. II, ou par un fourneau de sûreté, fig. I. Le bain peut contenir de l'eau, ou de l'huile, ou même un métal, si l'on veut faire usage de très-hautes températures. Il est muni d'un thermomètre *t*. Pour que ce bain puisse également servir à la séparation de liquides dont le point d'ébullition est au-dessous de la température ordinaire, un vase vide *c*, fig. I et II, est fixé et maintenu par des arcs-boutants en métal dans l'intérieur du bain, et étant rempli de glace ou d'eau glacée, sert à maintenir une température basse dans le bain. Ce vase fait en même temps économiser du temps et du combustible en diminuant la quantité de liquide

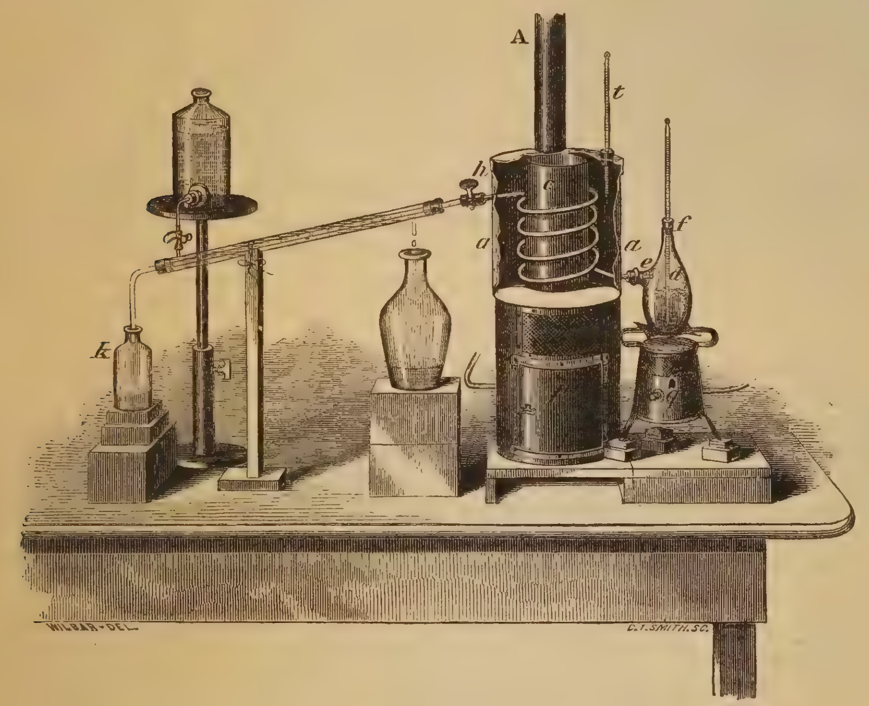


Fig. I.

qui baigne le serpentin, puisqu'il descend jusqu'à une distance d'environ 7 centimètres 1/2 du fond et remplit la majeure partie de l'espace compris entre les spirales du serpentin. Le bain et le vase *c* sont en cuivre et à fortes soudures, pour pouvoir supporter une température élevée. Le serpentin est aussi convenablement en cuivre, comme étant moins fragile et mieux adapté à la distillation de quantités de liquides un peu considérables. M. Warren fait usage d'appareils de trois dimensions différentes.

Dans le plus grand, le serpentin présente une longueur de 3 mètres avec un diamètre de 1.27 centimètres. Dans l'appareil moyen, le serpentin est long de 1.5 mètres avec un diamètre de 1 centimètre, et dans le plus petit la longueur est de 45 centimètres avec un diamètre de 0.63 centimètres. Chacun de ces appareils rend de bons services. La distillation peut être opérée dans une fiole en verre, mais il vaut mieux employer une cornue en verre, de la forme indiquée en *d* dans les fig. I et II.

Le fond de cette cornue ressemble à celui d'une cornue ordinaire, mais il n'y a qu'une tubulure très-courte, *e*, sur le côté, pour le dégagement des vapeurs, et une autre tubulure, *f*, au sommet, par laquelle on charge la cornue et où l'on fixe ensuite le thermomètre.

Dans les grands appareils, la tubulure latérale de la cornue est mise en communication avec l'extrémité inférieure du serpentin analyseur au moyen d'un tube en verre fixé soit dans un bouchon percé entrant dans la tubulure latérale de la cornue, soit par une toile recouverte d'une couche épaisse de caoutchouc vulcanisé du côté du serpentin. A cet endroit,

on peut aussi se servir d'un bouchon largement percé qu'on glisse sur les deux extrémités et du tube en verre et du serpentin placés bout à bout et qu'on comprime ensuite au moyen d'un petit appareil, *g*, représenté en E, fig. II, sur une échelle plus grande. Le bouchon comprimé par cet espèce d'étau cylindrique est préférable même au caoutchouc vulcanisé, qu'il faut trop fréquemment renouveler.

Dans les petits appareils, on fait entrer directement l'extrémité inférieure du serpentin, au moyen d'un bouchon perforé, dans la tubulure latérale de la cornue.

L'extrémité supérieure du serpentin analyseur sort de la paroi latérale du bain-marie, à une distance d'environ 7 centimètres 1/2 à 8 centimètres au-dessus du rebord supérieur ; par cette disposition, le serpentin est couvert d'huile lorsqu'on opère à une basse température, et il y a cependant l'espace nécessaire pour la dilatation de l'huile lorsqu'on emploie des températures plus élevées. Pour éviter le dégagement désagréable des vapeurs d'huile très-chaude, le bain-marie est fermé par un couvercle en tôle muni d'un tuyau A, fig. I, qui conduit ces vapeurs dans la cheminée.

Dans les grands appareils, les vapeurs qui ont traversé le serpentin analyseur chauffé sont conduites dans un serpentin réfrigérant, *ii*, fig. II, et le liquide condensé se rend dans le réservoir *k*. Dans la figure II on a représenté la combinaison de deux appareils aboutissant à deux serpentins condensateurs placés dans le même réfrigérant. Des trois petits appareils, le serpentin condensateur peut être remplacé par un tube réfrigérant condensateur de Liebig, fig. I.

Pour recueillir des liquides bouillants au-dessous de la température ordinaire, M. Warren adjoint un réfrigérant, B, fig. II, garni de tubes en étain recourbés en zigzag (il y en a deux pour le double appareil); l'extrémité inférieure de ces tubes sort suffisamment du réfrigérant pour pouvoir être mise aisément en communication avec le second vase collecteur, *l*, fig. II, qui communique lui-même par un tube en verre avec le premier récipient, *k*.

M. Warren, en insistant sur la nécessité de construire l'appareil avec soin, de manière à obtenir des joints qui ne perdent pas, donne des détails sur la manière d'établir ces joints et les communications.

Les vapeurs qui ont échappé à la condensation en *ii* passent à travers les récipients *kk* et *ll* au réfrigérant B, qui contient de la glace ou un mélange de glace et de sel, et retombent dans les récipients *ll*, qui, au besoin, peuvent aussi être entourés d'un mélange réfrigérant.

Le réfrigérant B est à double fond et doubles parois dont les intervalles sont remplis de charbon de bois pulvérisé. En le recouvrant avec soin, le mélange de glace et de sel s'y conserve pendant tout un jour sans qu'il soit nécessaire de le renouveler. M. Warren a pu recueillir avec ses appareils des quantités assez notables d'hydrocarbures bouillant vers 0 degrés centigrades, provenant de matières premières dans lesquelles la présence de ces composés volatils avait échappé presque complétement à d'autres investigateurs.

On remarquera, dans la figure II, que les appareils distillatoires sont placés sur des âtres en briques avec un mur en briques, CC, devant, et un tablier en tôle, DD, replié vers le haut. Cet arrangement constitue une bonne mesure de sûreté en cas d'accident et d'inflammation du contenu soit de la cornue, soit du bain-marie.

Le mur en briques empêche le liquide en combustion de se répandre hors de l'âtre dans le local, et l'on n'a qu'à abaisser le tablier pour provoquer un tirage très-énergique qui entraîne les flammes dans la cheminée.

Au lieu de placer l'appareil distillatoire dans un âtre, on peut aussi se garantir contre les accidents en faisant usage de la lampe chauffeuse de sureté, *q*, fig. I, et du fourneau de sûreté, *p*, renfermant un bec de Bunsen, imaginés par M. Warren et garnis de toile métallique.

La porte du fourneau est garnie de bandes de caoutchouc vulcanisé qui produit une fermeture assez hermétique. Le Mémoire de M. Warren donne les détails sur la construction de ce fourneau de sûreté. Les observations auxquelles l'usage de ces appareils a donné lieu sont en résumé les suivants : Lorsqu'il se trouve dans les mélanges analysés par ces appareils des hydrocarbures très- volatils, on éprouve toujours une perte assez notable provenant de l'évaporation et de la diffusion de ces vapeurs pendant des opérations assez prolongées ; il faut alors opérer sur des quantités plus considérables de matière première. Pour savoir ap-

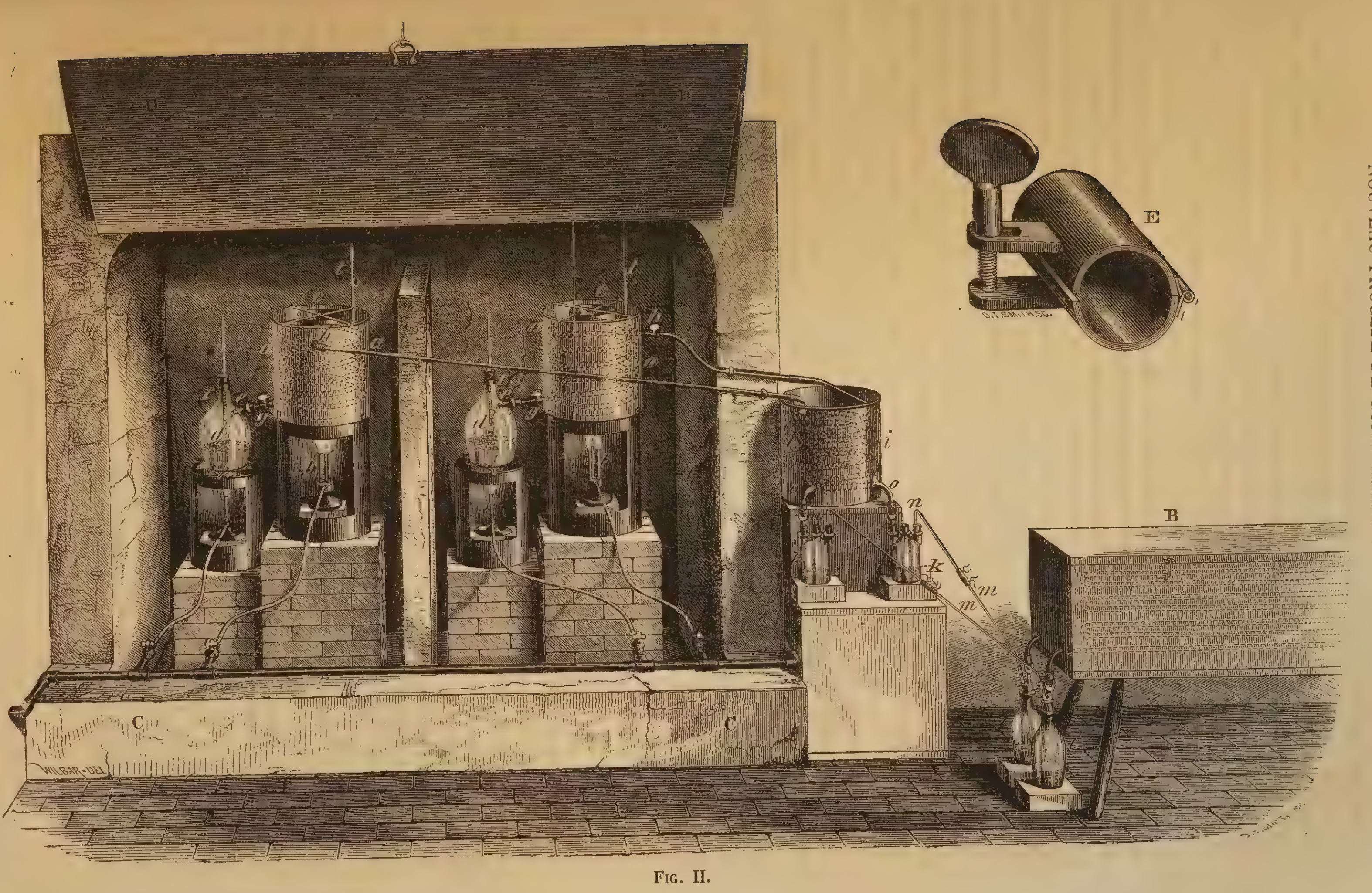


Fig. II.

proximativement la température à donner au bain-marie, on fait préalablement une distillation à la manière ordinaire, et on note les quantités approximatives qui passent outre certaines limites de température, peu au-dessus de 50 degrés, entre 50 et 100 degrés, etc. Dans les premières séries de distillation fractionnnée, M. Warren opère ordinairement sur 1 gallon (4.5 litres) de liquide brut, et recueille les produits séparés pour chaque élévation de température de 20 degrés centigrades. Les produits sont conservés dans des flacons bien bouchés. On y ajoute le produit de distillations subséquentes ayant passé entre les mêmes limites de température.

Il est bon d'entretenir une ébullition assez vive dans la cornue, mais cependant sans que les vapeurs condensées dans le serpentin puissent boucher ce dernier, ce qui occasionnerait une pression additionnelle dans la cornue et une élévation anormale de température.

Le retour dans la cornue du liquide condensé dans le serpentin analyseur doit être régulier, en un filet continu et non par saccades. On chauffe le bain-marie *très-graduellement* jusqu'à ce que les vapeurs le traversent en quantité assez grande pour provoquer un écoulement, goutte à goutte, mais assez rapide, du serpentin condensateur. En thèse générale, toutes autres choses égales d'ailleurs, plus la différence de température entre le liquide en ébullition dans la cornue et le bain-marie est grande, moins les produits passent rapidement et plus la séparation est efficace. Il faut cependant éviter un excès sous ce rapport, à cause de la perte de temps qui en serait la conséquence. Comme exemple, on peut citer que, lors des premiers fractionnements de la distillation du pétrole d'Amérique, la différence de température entre le pétrole en ébullition et le bain-marie peut s'élever avec avantage jusqu'à 35 degrés centigrades. Mais, à mesure que les produits deviennent plus purs, cette différence doit diminuer, et, vers la fin, elle ne doit plus être que de quelques degrés.

Dans la seconde série de distillations fractionnées, on commence par redistiller les parties de la première série à point d'ébullition le moins élevé ; on ajuste la température du bain-marie d'après la règle indiquée, et l'on continue la distillation, en plaçant les produits obtenus dans des flacons séparés, jusqu'à ce que la température dans la cornue ait atteint le point d'ébullition de la seconde fraction de la première série. On ajoute alors celle ci avec le liquide restant dans la cornue ; on reprend la distillation en élevant peu à peu la température du bain-marie, jusqu'à ce que la température d'ébullition du liquide dans la cornue ait atteint celle de la troisième fraction, et ainsi de suite.

Après un certain nombre d'opérations, variable suivant la nature plus ou moins complexe de la matière première, on trouve que certaines fractions distillant entre deux limites assez rapprochées de température sont beaucoup plus considérables que d'autres distillant entre des limites semblables, supérieures ou inférieures. On approche alors de la séparation des différents principes constitués, caractérisés par leurs points d'ébullition constants ; mais, pour être certain de leur pureté, il faut encore des rectifications répétées en fractionnant maintenant degré par degré, et même en prenant toutes les précautions pour protéger les thermomètres contre les influences extérieures, et en leur appliquant les corrections dépendant de la variation de la pression atmosphérique.

Ce n'est qu'en prenant toutes ces précautions qu'on peut espérer arriver à des résultats exacts. — Quant aux fractions intermédiaires, on opère sur elles comme précédemment, jusqu'à ce qu'on les ait séparées en composés à un point d'ébullition constant correspondant à ceux déjà obtenus, à moins, toutefois, que les opérations n'aient fait apparaître un nouveau composé non compris parmi les premiers.

M. Warren a appliqué ses appareils et son procédé non-seulement à l'étude du pétrole d'Amérique et des goudrons de houille et de bois, mais encore à l'examen des huiles essentielles du cumin, des alcools, du whisky, etc.

Il a obtenu des produits à points d'ébullition si constants qu'en les redistillant dans une cornue ordinaire presque tout passait à des températures qui ne variaient pas de plus d'un demi-degré centigrade.

E. Kopp.

SUR LA FABRICATION DU SULFATE DE SOUDE

ET

LA CONDENSATION DU GAZ HYDROCHLORIQUE EN ANGLETERRE.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, livr. 230, p. 608.

Sur les causes des pertes éprouvées dans la transformation du sulfate en carbonate ou sel de soude.

Dans toutes les manufactures de produits chimiques, on n'est encore jamais parvenu à opérer la transformation du sulfate de soude en sel de soude, de manière à obtenir un rendement en ce dernier sel correspondant même approximativement à la quantité de sulfate employée. Théoriquement, un sulfate renfermant 96 pour 100 de sulfate de soude réel devrait fournir environ 71 pour 100 de son poids de carbonate de soude bien carbonaté, 69 d'un sel de soude à 10 pour 100 de causticité, et 67 d'un sel de soude à 20 pour 100 de causticité. Dans la pratique, on est loin d'approcher de ces chiffres. M. James Hargreaves, qui a publié un article dans les *Chemical New's* (1), sur cette question si importante au point de vue industriel, évalue que la perte, dans les fabriques anglaises, lorsqu'il s'agit de la transformation du sulfate en sel de soude, s'élève de 10.72 à 20.65 pour 100, et, lorsque le sulfate est converti en soude caustique, la perte atteint même 17.86 jusqu'à 28.57 pour 100. Nous extrayons de la Notice de M. Hargreaves les données principales sur les causes de ces pertes si considérables. Elles proviennent, d'après lui, des sources suivantes :

1° *Entraînement mécanique de sels sodiques dans les carneaux et dans la cheminée.* — Dans les usines où des bassins d'évaporation se trouvent placés à la suite des fours à soude brute, et où les gaz chauds de ces derniers servent à concentrer les lessives alcalines, on a remarqué que les sels et les liqueurs rouges retirés des bassins renferment de 0.25 à 1 pour 100 plus de sulfate de soude que n'en contenaient primitivement les lessives introduites dans ces bassins d'évaporation. La proportion varie avec la chaleur dans les fours, l'intensité du tirage et l'état de division plus ou moins grand du sulfate. Mais tout le sulfate entraîné ne se dépose pas dans les lessives ; une quantité notable est entraînée plus loin dans les carneaux et dans la cheminée.

Dans les fours finisseurs, où le sel de soude brut est chauffé au rouge sombre, afin d'être déshydraté, oxydé et carbonaté, et pour que les matières charbonneuses qui le colorent puissent se brûler, on remarque que les briques se vernissent et qu'il se forme des dépôts alcalins dans les carneaux.

2° *Volatilisation de sels sodiques.* — On éprouve une perte plus considérable par la volatilisation de sodium à l'état de sulfure et de carbonate. Les ouvriers aiment beaucoup travailler avec des fours à soude très-fortement chauffés, pour produire leur contingent de pains de soude brute assez tôt et avec le moins de travail manuel possible. A la vérité, la température du four est généralement au-dessous du point d'ébullition des sels sodiques en présence ; mais, sous l'influence d'un courant rapide de gaz chauds, la volatilisation ou sublimation n'en a pas moins lieu. Aussi remarque-t-on, en ouvrant la portière de la sole inférieure d'un four très-chaud, une fumée blanche assez abondante qui s'élève de la masse en fusion et qui consiste surtout en carbonate et sulfate de soude ; ce dernier est engendré par l'oxydation du sulfure de sodium en vapeur.

D'après M. Hargreaves, il n'y a aucun avantage (excepté celui d'économiser à l'ouvrier du temps et de la main-d'œuvre) à chauffer un four au-dessus de la température à laquelle a lieu la réduction du sulfate de soude en sulfure de sodium, et la réaction de ce dernier sur le calcaire.

(1) *Chemical News*, 1867, vol. XV, n° 387, 3 mai, p. 219.

Avec un four trop chaud, non-seulement on éprouve une perte plus grande de soude, mais on risque encore d'avoir des pains brûlés qui, d'après l'auteur, renferment un sulfure de sodium allotropique, incapable d'éprouver une double décomposition avec la chaux (1);

3° *Combinaisons de la soude avec les matériaux des fours.* — Les briques, etc., retirées des fours en réparation, renferment quelquefois jusqu'à 6 pour 100 de soude à l'état de combinaison insoluble (probablement silicate, et peut être aluminate de soude). L'on ne parvient pas non plus à utiliser les sels sodiques fondus qui se sont infiltrés dans le massif des fours, à travers les interstices des briques. Ces deux causes de perte sont d'ailleurs fort peu importantes ;

4° *Formation de combinaisons sodiques insolubles dans l'eau, qui échappent à la lixiviation.* — La houille employée à la réduction du sulfate renferme plus ou moins de cendres, dont la proportion peut varier de 1.5 à 8 pour 100. Plus de 80 pour 100 de ces cendres sont constitués par de la silice et de l'alumine. Le calcaire renferme aussi de 0.2 à 3 pour 100, et le sulfate de 0.12 à 0.5 pour 100 de silice et d'alumine. Ces substances forment avec la soude des silicates aluminico-sodiques peu solubles dans l'eau, surtout si celle-ci est chargée d'autres sels de soude soluble. Il s'en dissout cependant une certaine quantité. En effet, l'on observe que les lessives, lorsqu'elles sont oxydées et carbonatées, ou chauffées à 100 degrés, laissent déposer une certaine quantité de silicate aluminico-sodique. Dans les tours à oxyder et à carbonater, dans lesquels les lessives coulent sur du coke, pour présenter une large surface, le silicate aluminico-sodique se dépose sur ce coke, en remplit les pores et les interstices, et oblige de le renouveler de temps à autre (2).

Lorsque la silice est en excès, il se forme en outre du silicate double de chaux et de soude également insoluble dans l'eau. Il importe donc de faire choix, d'un côté de matériaux des moins attaquables pour la construction des fours à soude, et, de l'autre, de houille et de calcaire renfermant aussi peu que possible de matières minérales étrangères (3) ;

5° *Non-décomposition ou décomposition imparfaite du sulfate de soude.* — La perte provenant de cette cause varie considérablement dans les différentes fabriques anglaises. Dans quelques-unes, la proportion de sulfate ou de son équivalent en sulfure s'élève à 5 de sulfate pour 100 d'alcali utilisable, ce qui correspond à une perte de 2.19 pour 100 du sulfate employé ; mais, dans d'autres fabriques, cette perte monte encore assez fréquemment à 24 de sulfate pour 100 d'alcali, ce qui correspond à 7.22 pour 100 du sulfate employé, non converti en carbonate. En général, la perte varie entre ces deux limites. Le sulfate peut rester inaltéré par suite d'un manque de houille, par l'effet d'une température trop basse dans le four, ou en conséquence d'une main-d'œuvre insuffisante et inhabile ; il peut aussi arriver que le sulfate passe à l'état de sulfure, mais sans que ce dernier réagisse sur le calcaire. Ce dernier effet peut provenir d'un déficit de calcaire, ou aussi d'un travail imparfait.

Lorsque la température dans les fours à soude est trop élevée, les pains peuvent être brûlés ; au lieu d'une couleur grise, ils présentent une coloration rouge brique et fournissent une solution bleue à la lixiviation. M. Hargreaves y suppose l'existence d'un sulfure de sodium allotropique, et cite comme une particularité que, dans la solution, un courant de chlore ne fait passer qu'une partie du soufre à l'état d'acide sulfurique, tandis que l'autre partie est précipitée et peut être isolée par filtration (4).

---

(1) Nous ajouterons ici qu'en regardant la cheminée qui détermine le tirage des fours à soude, on voit s'en échapper une forte fumée blanche, qui ressemble à s'y méprendre, surtout lorsqu'elle est frappée par les rayons directs du soleil, à la fumée du gaz hydrochlorique se dégageant dans l'air. Lorsque les fours à sulfate et les fours à soude aboutissent à la même cheminée, il doit y avoir nécessairement neutralisation plus ou moins complète des vapeurs sodiques par le gaz hydrochlorique, et les fumées blanches épaisses qui se dégagent d'une pareille cheminée ne sont en réalité pas aussi dangereuses pour la végétation qu'elles en ont l'apparence et que le public est disposé à le croire.

(2) M. Scheurer-Kestner a, le premier, attiré l'attention sur ce dépôt et en a donné l'analyse.

(3) M. Hargreaves aurait encore pu citer, dans cette catégorie, la combinaison insoluble de sulfure de fer et de sodium, que nous avons fait connaître il y a une dizaine d'années, dont une partie reste dans la charrée de soude, tandis que l'autre se dépose dans les lessives exposées au contact de l'air.

(4) Les recherches de MM. Pelouze et Scheurer-Kestner ont fait connaître la constitution réelle des pains de soude brûlés.

6° *Oxydation de la soude brute.* — Un certain nombre de manufacturiers anglais ne craignent pas de laisser exposés pendant plusieurs jours à l'air libre les pains de soude brute avant de procéder à la lixiviation. Si le temps est beau, il n'y a pas grand dommage ; mais si le temps est humide, les pains s'altèrent ; le sulfure de calcium s'oxyde et se convertit en sulfite, hyposulfite et sulfate de chaux. Ces sels, en réagissant plus tard sur le carbonate de soude en solution, donnent naissance à du carbonate de chaux et aux sels sodiques correspondants.

La même réaction a lieu fréquemment dans les bacs de lixiviation, lorsqu'on les remplit outre mesure, de manière à exposer la soude tout humide au contact de l'air.

Dans tous les bacs la soude brute devrait toujours être couverte d'une couche d'eau jusqu'à la fin de la lixiviation, pour exclure le contact de l'air. La perte d'alcali pour cette cause est rarement au-dessous de 0.2 pour 100 ; mais M. Hargreaves a vu assez fréquemment des pains de soude exposés à l'humidité, dont les couches superficielles avaient plus du tiers de leur alcali reconverti en sulfate de soude.

7° *Sulfuration des lessives pendant la lixiviation.* — Lorsque l'eau employée à la lixiviation de la soude brute est trop chaude, le carbonate de soude réagit sur le sulfure de calcium, donnant naissance à du sulfure de sodium et du carbonate de chaux. Cette réaction s'accomplit plus facilement et plus rapidement dans les lessives faibles que dans les solutions concentrées, et s'observe surtout dans les usines où l'on fait couler de l'eau chaude sur la soude brute déjà partiellement épuisée, au lieu de chauffer l'eau de chaque bac de lixiviation par un jet de vapeur, en ayant soin d'élever la température à mesure qu'on approche le bac renfermant la soude brute la moins lixiviée.

Si la charrée de soude épuisée n'est point parfaitement enlevée des bacs lorsqu'on les remplit à nouveau, ce qui en reste a subi le contact de l'air, s'est partiellement oxydé, et réagit ensuite sur la lessive en donnant naissance à des combinaisons de la soude avec les différents acides du soufre. Toutes ces combinaisons constituent autant de soude perdue.

8° *Lixiviation imparfaite.* — Si la quantité d'eau employée à la lixiviation est trop faible, ou si elle est trop froide ; si la lixiviation se fait trop rapidement ; si la soude brute est introduite dans les bacs en trop gros morceaux, ou lorsqu'elle manque de porosité, la charrée de soude peut encore renfermer une quantité notable d'alcali qui est jetée avec la charrée.

Cette perte est généralement augmentée lorsqu'on ne dispose que d'un espace trop petit pour la lixiviation ; on ne peut alors pas lui consacrer le temps convenable pour l'extraction de tous les principes solubles, et l'on est obligé d'avoir recours à une eau passablement chaude. On rencontre alors les alternatives ou de provoquer la décomposition d'une certaine quantité de carbonate de soude par le sulfure de calcium, ou de lessiver imparfaitement, ou d'obtenir des lessives trop faibles, qui exigent une forte dépense de combustible pour leur concentration.

Tous ces inconvénients et les pertes qui en résultent sont évités en établissant un nombre suffisant de bacs de lixiviation d'une capacité convenable.

La charrée ne devrait jamais renfermer plus de 0.1 pour 100 d'alcali, représentant environ 0.45 pour 100 de la soude contenue dans la soude brute. Mais, dans les fabriques anglaises, on en rencontre qui renferme jusqu'à dix et quinze fois cette quantité ;

9° Une certaine perte provient enfin de coulages, des transports des matières, etc. — Les observations démontrent que dans la plupart des usines on peut encore introduire de notables améliorations sans rien changer aux principes de fabrication d'après la méthode de Leblanc.

Dans la séance de la Société chimique de Londres, du 16 mai 1867, M. R. Wright a lu un Mémoire étendu sur les pertes de soude éprouvées dans les différentes phases de la fabrication de la soude artificielle.

L'auteur avait pu étudier les opérations successives du procédé Leblanc dans une fabrique produisant plus de 150 tonnes de sel de soude par semaine. Tous les produits furent analysés, et de ces analyses on déduisit la moyenne de la composition du sulfate, de la soude brute, du sel de soude brut, du sel de soude raffiné et de la charrée de soude. Dans eette dernière, on constata la présence d'une quantité encore assez notable de soude, tant à l'état soluble

qu'à l'état insoluble. La perte totale en sodium peut être évaluée, en moyenne, à 20.25 pour 100, et se répartit de la manière suivante :

Perte éprouvée avant la lixiviation.

Sulfate de soude non décomposé.............	3.49	pour 100
Combinaisons sodiques insolubles............	5.44	—
Volatilisation de composés sodiques...........	1.14	—

Perte éprouvée pendant et après la lixiviation.

Alcali soluble restant dans la charrée..........	3.61	pour 100
Oxydation du sulfure de sodium...............	—	—
Coulage et perte dans l'évaporation et la calcination des lessives.........................	6.56	—
Perte totale..........	20.24	pour 100

Il en résulte que dans les fabriques anglaises on perd en moyenne de 1/5 à 1/7 du sodium contenu dans le sel marin transformé en sel de soude. Certainement les pertes éprouvées dans les fabriques françaises sont généralement au-dessous de ces chiffres.

E. Kopp.

L'ACIDE PHÉNIQUE ET SES PROPRIÉTÉS.

Conférence de M. le docteur Crace Calvert à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

Messieurs,

J'ai accepté avec empressement l'avis bienveillant de mon vieil et savant ami, M. le baron Paul Thénard, par lequel il m'informait que votre président voulait bien me fournir l'occasion de vous soumettre quelques faits relatifs à l'acide phénique, et je l'ai saisi avec d'autant plus de satisfaction qu'elle me permet d'exprimer publiquement les sentiments de reconnaissance que je dois à la France pour m'avoir ouvert les portes de la carrière que je poursuis avec tant de plaisir. En effet, c'est à la sympathie des hommes de science de votre pays; c'est à la bienveillante protection d'une de vos illustrations scientifiques, M. Chevreul; c'est à la libéralité de vos institutions que je dois les connaissances que j'ai acquises et dont j'ai puisé les éléments aux Gobelins et au Muséum d'histoire naturelle, pendant le séjour que j'y fis, grâce à ces puissantes et généreuses protections.

Après ces remarques, permettez-moi, Messieurs, d'aborder immédiatement le sujet de notre entretien.

Vous savez que lorsqu'on chauffe de la houille au rouge sombre dans des appareils distillatoires, on obtient des produits qu'il est possible de grouper en quatre classes.

1° Les produits gazeux qui sont employés aujourd'hui d'une manière si générale comme moyen d'éclairage, comme source de chaleur et de force motrice.

2° De l'eau contenant des sels ammoniacaux que la chimie sait purifier et qu'on utilise dans l'agriculture, dans l'industrie et dans la médecine.

3° Une matière épaisse, noire, gluante et d'une odeur repoussante, à laquelle on a donné le nom de *goudron*, et qui distille avec les produits ci-dessus.

4° Un corps solide, poreux, que tout le monde connaît sous le nom de *coke*, qui reste dans les cornues.

Lorsqu'on soumet le goudron à la distillation, on obtient d'abord de l'eau, puis des produits qui distillent conjointement encore avec ce liquide, mais qui, plus légers que lui, le surnagent, et par suite portent le nom d'*huiles légères de houille;* enfin on recueille finalement des composés plus lourds que l'eau, et qui, par conséquent, portent le nom d'*huiles lourdes.*

Parmi les produits extraits du goudron de houille, les huiles lourdes furent les premiers utilisés dans l'industrie; leur consommation prit de telles proportions en Angleterre qu'on

éleva des fabriques spéciales pour leur préparation, ce fut là l'origine des travaux sur les produits de la distillation de la houille.

C'est vers 1837 que ces huiles lourdes, extraites du goudron par distillation, furent employées pour la conservation des traverses en bois supportant les rails des chemins de fer; grâce à ce traitement, indiqué par M. John Bethell, elles se conservent douze, quinze et même vingt années, tandis que, sans cela, elles étaient hors de service après deux ou trois ans de séjour dans la terre, et permettez-moi d'appeler votre attention sur un ouvrage très-remarquable et très-complet sur le *créosotage des bois*, fait par M. Forestier, ingénieur en chef du département de la Vendée, conjointement avec M. l'ingénieur Marin. Ces messieurs ont fait, comme vous pouvez l'observer, de nombreuses expériences desquelles il résulte que, dans ces conditions, le bois se conserve dans l'eau, comme il se conserve dans la terre, et, ce qui est très-important, c'est qu'il n'est plus rongé par ce terrible insecte destructeur qu'on nomme *taret*.

Enfin, il reste dans l'alambic, le résidu de la distillation du goudron, qui est une matière liquide à la température élevée à laquelle elle se trouve encore soumise après le départ des produits volatils, mais qui, lorsqu'elle est exposée à l'air, se solidifie par le refroidisement, et devient dure et cassante. Cette matière solide, Messieurs, on l'a surnommée *brai :* c'est le produit dont on fait une si grande consommation à Paris, sous le nom d'*asphalte*, de *bitume*, etc., pour garnir les trottoirs et les promenades publiques, ainsi que pour les fabrications des agglomérés.

Arrivons, Messieurs, à l'acide phénique.

Il y a vingt ans, Laurent, ce chimiste si remarquable et dont votre nation doit être fière, indiqua le premier le moyen pour extraire des goudrons l'acide phénique. Il consistait à soumettre les huiles légères de houille à une distillation fractionnée, et à traiter par une dissolution concentrée de potasse les produits distillant entre 160 et 200 degrés. La dissolution alcaline séparée des hydrocarbures qui la surnageaient était enfin neutralisée par un acide, lequel s'emparait de la base et mettait l'acide phénique en liberté.

Tel était le mode de préparation de l'acide phénique conseillé par Laurent; mais le produit était loin de ressembler à celui que nous fabriquons aujourd'hui; l'acide phénique, proprement dit, n'y figurait même que pour une très-petite partie; c'était un mélange de divers composés liquides homologues de l'acide phénique; et quoique Laurent ait réussi à obtenir de l'acide phénique pur, la manière dont il l'extrayait n'était pas avantageuse pour la production d'un produit commercial, et de plus son mode opératoire était trop compliqué.

Dès 1847, M. Mansfield indiquait de traiter les huiles lourdes par les alcalis caustiques, et vers 1856 M. Bobœuf fit aussi connaître des procédés qui n'étaient par le fait qu'une modification du procédé de Laurent. Ces procédés consistaient principalement à employer de la soude caustique au lieu de potasse, et à traiter la totalité des huiles légères, au lieu d'une portion spéciale, comme l'indiquait Laurent; mais par ce moyen on obtenait toujours un acide fort impur, d'où il était très-difficile, comme nous l'a démontré l'expérience, d'extraire l'acide phénique réel; cependant, au point de vue commercial, le procédé de ces messieurs constituait un progrès.

Ce sont ces produits et d'autres d'une pureté à peu près semblable, que M. John Bethell fabriquait sous ma direction dès 1847; ce sont ceux qui furent alors employés par plusieurs chimistes qui, comme moi, étudiaient les propriétés de ce corps et cherchaient à lui donner d'utiles applications, soit pour la production de l'acide picrique, soit pour prévenir la transformation de l'acide tannique en acide gallique, dans les matières tannifères, soit enfin pour conserver les cadavres dans les amphithéâtres de dissection. M. Bobœuf s'en servait aussi pour préserver les corps organiques de la putréfaction, propriété qui, comme nous le verrons, a reçu dans ces derniers temps des applications très-importantes.

En 1859, M. Marnas, de la maison Guinon, Marnas et Bonnet, de Lyon, vint à Manchester et me demanda de lui fournir un acide phénique plus pur que celui qu'on fabriquait alors, il me montra un produit blanc et cristallin qu'il donnait comme type. Je dus donc faire de nouvelles recherches, et je découvris que le mode de préparation le plus favorable ne consistait pas à traiter les huiles de houille par des alcalis concentrés, mais, au contraire, à trai-

ter les benzines impures du commerce, ou *naphtes*, par des dissolutions alcalines faibles.

Par ce moyen, on obtient un produit semi-fluide, noirâtre, un peu plus lourd que l'eau, ayant une densité de 1.06, qui contient 50 pour 100 d'acide phénique réel, et lequel acide je parviens à séparer en partie à l'aide d'une distillation ménagée.

Ce fut ce produit qui fut employé par MM. Guinon, Marnas et Bonnet, et autres, jusqu'en 1861, pour la fabrication des couleurs dérivées de l'acide phénique.

A cette époque, les couleurs obtenues avec l'aniline se révélèrent si vives et si brillantes que, pour soutenir leur comparaison, il fallut améliorer celles obtenues par l'acide phénique.

Le premier perfectionnement devait évidemment porter sur la matière première ; ce côté de la question nous concernait directement. Aussi, après quelques recherches, nous produisîmes de l'acide phénique blanc en cristaux détachés fondant entre 26 et 27 degrés. C'est ce produit qui paraît être adopté par le commerce et l'industrie, car nous en voyons de nombreux échantillons à l'Exposition universelle.

En 1863, cette pureté relative ne suffisait plus ; la même maison qui avait motivé les perfectionnements dont je viens de vous entretenir nous demanda d'essayer de pousser encore plus loin cette pureté ; je me remis à l'œuvre, et j'arrivai à produire l'acide phénique de Laurent, c'est-à-dire une substance fondant à 34 degrés centigrades et bouillant exactement à 186 degrés ; ce fut là l'objet d'un commerce très-important pour nous, et nous en livrâmes plusieurs mille kilogr. par mois.

Dès cette époque, notre maison fit beaucoup d'efforts pour attirer l'attention des médecins sur les propriétés thérapeutiques réellement remarquables de l'acide phénique ; mais l'odeur goudronneuse, et surtout sulfureuse, qu'il possédait encore, apportait un sérieux obstacle à son application : je ne tardai pas à surmonter cette difficulté, et, vers la fin de l'année 1864, notre maison fut en mesure de livrer en quantité considérable l'acide phénique privé des composés sulfurés, et, par là même propre à tous les usages médicinaux.

Là ne s'arrête pas, comme on pourrait le supposer, la série des perfectionnements qu'a subis entre nos mains l'acide phénique. Vers la fin de l'année dernière, je découvris un procédé qui me permet aujourd'hui de vous présenter un produit complétement dépourvu de toute odeur importune ; et, Messieurs, ce qui, surtout, mérite d'être remarqué, c'est qu'il est aussi pur, bien que sorti du goudron, que s'il était produit artificiellement à l'aide des réactions récemment découvertes par MM. Wurtz et Kékulé, basées sur la transformation directe de la benzine en acide phénique, ou par les transformations bien connues soit de l'acide salicylique, soit du nitryle benzoïque (1).

Cet acide phénique se distingue de celui de Laurent en ce qu'il est soluble dans 20 parties d'eau, tandis que ce dernier en exige 33. Il est fusible à 41 et bout à 182 degrés. Il donne, du reste, aussi la coloration bleue indiquée par M. Berthelot lorsqu'on le mêle avec de l'ammoniaque et qu'on ajoute à la solution une petite quantité d'un hypochlorite ; il en est de même lorsqu'on expose aux vapeurs d'acide hydrochlorique un copeau de sapin imbibé de cet acide phénique.

On était porté à croire que l'acide de Laurent, dont le point d'ébullition et de cristallisation est toujours constant, était un produit pur et défini, Or, la production de notre nouvel acide démontre qu'il n'en est rien, le produit de Laurent n'étant qu'un mélange d'acide phénique et de ses homologues. Car, lorsqu'à l'acide de Laurent on ajoute une certaine proportion d'eau, et qu'on expose le mélange à une température de + 4 degrés centigrades, il se dépose un corps cristallisé en gros octaëdres ; ce corps est un hydrate d'alcool phénique, c'est-à-dire de l'acide phénique contenant un équivalent d'eau de cristallisation ; ce fait est important au point de vue de la chimie théorique, car il offre le seul exemple d'un alcool qui, en se combinant avec de l'eau, forme un hydrate cristallisé et, par conséquent, solide.

---

(1) C'est cet acide phénique que nous employons pour nos préparations médicinales et que nous vendons 10 francs la livre anglaise, sous le nom d'*acide phénique des chimistes*, cristallisé ou liquéfié (Dr Q.). Le demander rue de Buci, 12, à Paris. — Dr Q.

En enlevant à cet hydrate l'équivalent d'eau qu'il contient, on obtient l'acide phénique dans son plus grand état de pureté, celui qui est fusible à 41 degrés.

Maintenant, Messieurs, nous allons examiner rapidement les applications que ce corps a reçues dans l'hygiène publique, dans la médecine, dans l'agriculture et dans l'industrie.

Les propriétés désinfectantes, ou plutôt antiseptiques, de l'acide phénique, sont très-remarquables. Les belles recherches et les *découvertes* de M. Pasteur ont démontré que toute fermentation et putréfaction est due à la présence de végétaux ou d'animaux microscopiques qui, pendant leur vitalité, décomposent et modifient les matières organiques de façon à produire les effets que nous connaissons. Eh bien ! l'acide phénique, Messieurs, possède une puissante action destructive sur ces êtres inférieurs, et, lorsqu'ils apparaissent et se trouvent en contact avec cet acide, ils sont immédiatement détruits. L'acide phénique constitue donc un antiseptique et un désinfectant bien plus actif et bien plus rationnel que ceux généralement en usage.

Les désinfectants, tels que le chlore, opèrent en décomposant les produits gazeux de la putréfaction au fur et à mesure qu'ils se forment ; l'acide phénique agit, au contraire, en détruisant les causes de la putréfaction. C'est là, Messieurs, que réside la grande différence qui les distingue : l'un s'adresse aux effets, l'autre aux causes. Comme ces êtres microscopiques, ces *ferments*, sont toujours en petites quantités relativement aux matières sur lesquelles ils agissent, il suffit d'une très-petite quantité d'acide phénique pour prévenir la décomposition de ces matières ; ce procédé est donc à la fois efficace et économique.

En outre, l'acide phénique est volatil ; il rencontre et détruit, comme le dit M. le docteur Jules Lemaire, les germes ou sporules qui flottent dans l'atmosphère et la vicient. Telle est la raison pour laquelle en Angleterre, en Belgique et en Hollande, on consomma d'énormes quantités d'acide phénique pendant le choléra et pendant l'épidémie de la race bovine.

Les questions d'hygiène publique sont du domaine de la médecine, et, puisque nous les examinons, nous dirons rapidement quelques mots des propriétés médicinales de l'acide phénique.

Cette question, Messieurs, mériterait cependant d'être traitée à fond, car l'acide phénique est susceptible de tant d'applications dans cette voie, ses propriétés sont si nettes, si évidentes, si remarquables qu'on ne saurait trop les proclamer, et c'est un véritable service à rendre à l'espèce humaine que de propager l'emploi d'un si précieux médicament.

Je voudrais que vous tous qui m'écoutez en ce moment, fussiez médecins, car je ne vous quitterais pas avant de vous avoir démontré, par des faits incontestables, tout le parti que vous pourriez tirer de l'acide phénique. Si ma parole ne suffisait pas pour vous convaincre, j'invoquerais l'autorité d'hommes justement estimés parmi vous, je vous rappellerais les travaux du bon et savant Gratiolet et ceux du docteur Lemaire, constatant que l'acide phénique est le moyen reconnu le plus puissant pour combattre les maladies contagieuses et pestilentielles telles que le *choléra*, la *fièvre typhoïde*, la *variole*, etc. Les maladies de cet ordre sont très-nombreuses et toutes trouvent dans l'acide phénique un moyen préventif des plus puissants.

Lorsqu'en même temps que son action antiputride, on utilise la propriété caustique de l'acide phénique, on obtient de très-bons effets dans le traitement de certaines maladies très-dangereuses et quelquefois mortelles, telles que le *charbon*, l'*angine couenneuse*, etc., et dans des affections moins graves telles que les *hémorrhoïdes*, les *fistules internes et externes*, et d'autres de même nature.

Mais ce qui mérite une mention spéciale, c'est l'emploi de l'acide phénique pour maintenir saines et pour éviter les odeurs repoussantes qu'émettent certaines plaies purulentes; odeur qui est le symptôme d'une altération des tissus charnus, et qui présente souvent les plus grands dangers pour les malades. Du reste, on peut s'en rendre un compte exact en visitant, à l'Hôtel-Dieu les deux salles du service de M. le docteur Maisonneuve, et l'on verra quels services l'acide phénique peut rendre à la chirurgie.

Quant à ce qui concerne l'agriculture, notre maison a propagé l'emploi de l'acide phénique, en raison encore de ses propriétés médicinales pour la guérison de certaines maladies très-communes à la race ovine, la *gale*, par exemple. Le mode de traitement usité en pareil

cas était très imparfait et non moins dangereux, tandis qu'avec l'acide phénique, cette maladie est guérie, et sans danger pour l'animal, en le trempant pendant quelques minutes, souvent même quelques secondes, dans une eau phéniquée.

A cet effet, on ne se sert pas d'acide pur, dont le prix serait trop élevé, non plus que d'acide concentré, que les gens grossiers, qui soignent les moutons, ne sauraient pas employer; mais on fait, à l'aide du savon, une sorte d'émulsion contenant un centième d'acide phénique. Après avoir tondu l'animal, on le baigne dans l'eau phéniquée; une seule immersion suffit pour le guérir.

Après la *gale*, le *piétin* est chez ces animaux une maladie des plus graves et des plus fréquentes. L'acide phénique est encore dans ce cas un remède efficace. Pour cela, on fait un mélange de cet acide et d'une substance adhérente et pâteuse capable de former un topique qui puisse se fixer aux pieds de l'animal pendant deux à trois jours et, interceptant le contact de l'air, laisser le temps au médicament de produire son effet. Mais, si le troupeau est nombreux, on comprend que ce serait un travail assez long que de panser les quatre pieds de chaque individu les uns après les autres; aussi, pour le simplifier, on dispose un chemin creux en pierre, une sorte d'auge; on la remplit du mélange médicamenteux, et on force les moutons à passer dedans; leurs pieds s'imprègnent ainsi de la substance qu'il s'agissait d'y fixer.

Voilà donc, pour l'agriculture, les applications les plus importantes de l'acide phénique; et, puisque j'en suis à l'agriculture, je dois vous dire que nous avons sur nos livres le nom d'un chimiste français, qui, par ses travaux et ses expériences, fait augurer qu'il sera un jour, pour elle, ce que son père a été pour la chimie.

L'industrie n'a pas tiré un moindre parti des précieuses propriétés de l'acide phénique, et lui a même ouvert un nouveau débouché. Je ne reviendrai pas sur la conservation des bois, que j'ai déjà mentionnée; mais je vous ferai remarquer que ses propriétés antiputrides ne se bornent point là. D'Australie, de Montévideo, de Buenos-Ayres, etc., où l'on fait un vaste commerce de peaux et d'os de bœufs sauvages, qui vivent en bandes et qu'on abat par milliers, ces os nous parvenaient ordinairement en très-mauvais état, à moitié corrompus dégageant une odeur insupportable, et propres seulement à servir d'engrais. Dans cet état, leur prix était tout au plus de 150 fr. les 1,000 kilogr.; maintenant, grâce à un traitement à l'acide phénique, ils arrivent parfaitement conservés; ils s'emploient pour tous les usages de la tabletterie, et leur valeur a atteint 250 et 300 francs.

Les cuirs et les peaux arriveraient également putréfiés, à moins qu'ils n'eussent été séchés rapidement au soleil ou salés, ce qui nécessitait une opération longue et coûteuse; il suffit aujourd'hui de les immerger pendant vingt-quatre heures dans une eau contenant 2 pour 100 d'acide phénique, et de les faire sécher en les exposant à l'air, pour assurer leur conservation d'une manière indéfinie.

Il est probable que, d'ici peu de temps, nous verrons le sang, les intestins et d'autres rebuts des animaux de ces contrées, grâce à l'acide phénique, se transformer en de riches engrais, qui seront importés dans nos pays.

En Angleterre, on se sert d'acide phénique pour la préparation des boyaux dans les boyaudries, pour la conservation des pièces anatomiques, en un mot, de toutes les matières animales.

L'acide phénique est également utilisé pour empêcher la décomposition du *parement*, dans les filatures, de la gélatine et de l'albumine dans les teintureries et dans les fabriques de toiles peintes, etc., etc.

Un des chapitres les plus intéressants de l'histoire de l'acide phénique est certainement, Messieurs, celui qui a trait à la production de matières colorantes; ce sont, en effet, celles ci qui, seules, ont pu supporter le parallèle avec les produits de l'aniline, et souvent même, surtout dans le principe, leur disputer la faveur du public.

Parmi les produits colorants dérivés de l'acide phénique, le plus important est, sans contredit, l'*acide picrique*.

La découverte de l'acide picrique remonte à une époque déjà éloignée; il fut étudié par Welter et prit le nom d'*amer de Welter*.

Mon illustre maître, M. Chevreul, reprit en 1807 l'étude de l'action de l'acide nitrique sur les matières organiques, et montra dans un travail admirable que l'acide picrique provenait d'une nitrification des matières organiques, entre autres de l'indigo.

M. Chevreul reconnut dans les produits de la nitrification des substances organiques deux corps différents, qu'il nomma *amer au minima* et *amer au maxima.*

L'acide picrique fut de nouveau examiné par Laurent, en 1841.

Ce profond chimiste démontra que le véritable générateur de l'acide picrique était l'acide phénique; que, dans l'action de l'acide nitrique sur ce dernier, il se formait trois corps nitrés :

L'acide mononitrophénique;
L'acide binitrophénique;
L'acide trinitrophénique.

Ce dernier était l'acide picrique.

Mais ces résultats intéressants de Laurent seraient peut-être restés longtemps sans valeur commerciale, si l'acide picrique n'eut été appliqué à la teinture, pour la première fois, en 1847, par M. Guinon aîné, de Lyon.

Depuis lors, l'usage de cet acide s'est tellement répandu, non-seulement pour produire des jaunes magnifiques, mais encore des verts ordinaires, conjointement avec l'indigo, ou des verts lumière avec le bleu de Prusse, que l'on peut évaluer sa consommation de 80 à 100,000 kilogr. par an; notre maison, à elle seule, en produit plus de 300 kilogr. par semaine; et quand on considère que 1 kilogr. d'acide picrique teint en nuance intense 70 à 100 kilogr. de soie, ou 40 à 50 kilogr. de laine, on peut apprécier l'énorme quantité de matières textiles teintes avec ce seul produit.

Les procédés usités pour la préparation de l'acide picrique sont encore aujourd'hui ceux qu'avait indiqués Laurent en 1841; mais au lieu de me servir d'acide phénique chargé d'huiles lourdes de houille, comme le faisait M. Guinon, je cherchai à diminuer la quantité d'acide nitrique employé en pure perte par les huiles lourdes mêlées à l'acide phénique, et dès 1852 je me servis pour la fabrication de l'acide picrique d'acide phénique, ne contenant plus que ses homologues.

En 1856, M. Bobeuf prit en France un brevet pour faire l'acide picrique avec l'acide phénique. Mais l'acide picrique était toujours à un prix élevé, et ce n'est que lorsque nous obtînmes l'acide phénique à bon marché que l'acide picrique put être produit débarrassé de toutes ces matières résineuses qui entravaient sa purification.

L'acide picrique obtenu aujourd'hui est *chimiquement pur,* après avoir subi une ou deux cristallisations. Ce produit, qui se vendait, il y a quelques années, de 30 à 40 fr. le kilogr., est livré maintenant au commerce à raison de 10 fr.

On sait que l'acide picrique donne en teinture des jaunes variant depuis le *serin* très-faible jusqu'aux nuances du curcuma. Pour l'appliquer d'une manière prompte et économique, il convient d'ajouter au bain de teinture une petite proportion d'acide sulfurique : ce tour de main, qui n'est pas généralement connu, est très-important, car ce n'est qu'ainsi qu'on arrive à faire *tirer* facilement les matières textiles et à épuiser les bains.

L'acide picrique se prête aussi à la production de nouvelles matières colorantes; je vous en citerai deux principales :

1° L'*acide picramique* fut en premier lieu obtenu par Wœlher, en faisant agir le sulfate ferreux sur l'acide picrique, et en neutralisant par de la baryte caustique, il se produit un sel brun foncé. Après avoir séparé la baryte à l'aide de l'acide sulfurique, M. Wœhler obtint un acide auquel il donna le nom d'*acide nitro-hématique;* mais c'est à M. Aimé Girard qu'on doit le procédé pratique à l'aide duquel nous avons pu fabriquer de grandes quantités de ce produit. L'acide picramique donne sur soie une belle série de teintes brunes semblables à celles qu'on obtient avec le cachou.

2° L'*isopurpurate d'ammoniaque.* — C'est avec plaisir que j'ai vu à l'Exposition, dans la vitrine de M. Casthelaz, une matière colorante livrée au commerce sous le nom de *grenat soluble,* et appliquée spécialement par M. Chalamel, de Puteaux; cette substance est particu-

lièrement remarquable, en ce qu'elle est isomère avec le purpurate d'ammoniaque ou murexide.

La préparation de cette matière tinctoriale fut, pour la première fois, indiquée par M. Carey ; mais c'est à un procédé découvert par M. Hlasiwetz, lequel consiste dans la réaction du cyanure de potassium sur l'acidepicrique, qu'on doit de pouvoir fabriquer cet isopurpurate dans des conditions industrielles.

Avant d'abandonner le sujet de l'acide picrique, il n'est pas sans intérêt de vous signaler une curieuse application de la propriété explosive de ses sels alcalins.

Pendant ces dernières années, le picrate de potasse a été employé, en très-grande quantité, pour le chargement des bombes destinées à briser le revêtement en fer des navires. Lorsque les projectiles ainsi préparés frappent ces masses ferrées, l'énorme quantité de force dont ils sont animés est transformée en chaleur, et à tel point qu'on voit le boulet instantanément porté au rouge ; cette chaleur détermine la décomposition du picrate de potasse, et donne lieu aux effets fulminants qui le caractérisent.

Si les picrates alcalins sont doués de propriétés aussi redoutables, par contre ils peuvent être mis à profit pour le soulagement des misères humaines. L'acide picrique et quelques-uns de ses sels sont des fébrifuges héroïques. Les personnes affectées de fièvres climatériques, sur lesquelles la quinine n'a plus d'action, obtiennent des résultats merveilleux de l'emploi de l'acide picrique et des picrates.

Il y a déjà longtemps que j'ai signalé ces propriétés, spécialement dans un mémoire à l'Académie des sciences. Lorsqu'en Angleterre nos soldats reviennent des Indes, quelques-uns en rapportent des fièvres tellement tenaces qu'on les sature littéralement de quinine, et à un moment donné le médicament n'a plus d'action sur eux : c'est alors que les préparations picriques leur sont administrées, et presque toujours on en obtient des résultats satisfaisants.

Son emploi, dans ce cas, est précieux pour les classes pauvres, car il leur procure un fébrifuge peu coûteux, et, de plus, l'acide picrique n'offre ni le danger des préparations arsenicales, ni la fâcheuse action sur l'estomac des sels de quinine.

Pour revenir aux dérivés colorants de l'acide phénique, je vous rappellerai qu'en 1834, lorsque Runge découvrit cet acide parmi les produits de la houille, il observa, en même temps, l'existence de deux matières colorantes auxquelles il donna les noms d'*acide rosolique* et d'*acide brunolique*.

Je ne détaillerai pas ici, Messieurs, les procédés par lesquels Runge parvint à extraire ces substances des résidus goudronneux à l'aide de la chaux, ni les moyens trouvés par MM. Smith, Dussart et Jourdin, de produire ces matières par l'oxydation directe de l'acide phénique.

Le procédé dont nous nous servons actuellement pour fabriquer l'acide rosolique ne doit pas être attribué, comme on le croit généralement, à M. Kolbe ; il est dû à M. Jules Persoz, le fils du célèbre professeur de chimie tinctoriale au Conservatoire des arts et métiers. Ce procédé, découvert en 1859, consiste à faire agir l'acide oxalique sur l'acide sulfophénique à une température d'environ 160 degrés ; le produit qui en résulte se présente en masse douée de reflets bronzés vert cantharides ; il n'y a plus qu'à le laver, afin d'éliminer tout l'acide sulfurique, pour le rendre propre à être employé en teinture. Le commerce connaît ce produit sous la désignation de *coralline jaune*.

Ce fut notre maison qui, la première, en 1863, reconnut que l'acide rosolique, ainsi préparé, pouvait être employé directement comme produit tinctorial ; elle l'introduisit dans la teinture sous le nom d'*aurine*. Cette matière donne sur soie et sur coton albuminé de magnifiques colorations orangées ou *aurores*, rappelant celle du chromate de plomb basique.

En 1860, M. Persoz fils découvrit encore que, lorsqu'on chauffait, sous pression, de l'acide rosolique avec de l'ammoniaque, il se formait une matière colorante rouge qu'il nomma *péonine*.

MM. Guinon, Marnas et Bonnet perfectionnèrent la fabrication de cette péonine, et lui donnèrent le nom de *coralline rouge*. Elle donne sur soie et sur laine des teintes ponceau et écarlate très-brillantes.

Ce sont aussi ces Messieurs qui, les premiers, produisirent et répandirent dans l'industrie une matière tinctoriale bleue dérivée de la houille, qu'ils livrèrent au commerce sous l nom d'*azuline*, vers la fin de 1860.

L'azuline s'obtient en chauffant pendant plusieurs heures, à la température d'environ 180 degrés, un mélange d'acide rosolique et d'aniline; il suffit ensuite de traiter le produit par de l'acide sulfurique pour donner naissance à cette belle matière colorante bleue qui, purifiée, se présente sous forme d'une masse rouge à reflets dorés.

Antérieure aux bleus d'aniline, l'azuline rencontra dans ceux-ci des rivaux redoutables, mais cependant elle continue à être fabriquée concurremment avec eux.

Ce sont encore MM. Guinon, Marnas et Bonnet, à qui l'on doit la première production d'une couleur verte dérivée des produits du goudron; elle fut produite en 1863, quelques mois avant l'apparition de la couleur d'aniline, dite *vert d'Uzèbe*, laquelle, avec les verts à l'iode, sont maintenant les seuls employés en teinture.

La *viridine* fut obtenue par ces Messieurs en opérant sur un mélange d'acide rosolique, d'aniline et d'acide benzoïque.

Une autre matière colorante vient encore ouvrir un débouché à l'acide phénique: c'est la phénicienne, découverte en 1863 par M. J. Roth; elle fournit aux tissus des nuances variant du grenat foncé au chamois doré, toutes d'une grande solidité.

La phénicienne se produit par l'action de l'acide azotosulfurique sur l'acide phénique.

Je vous demanderai la permission, Messieurs, de sortir pendant quelques secondes des produits qui se rattachent strictement à l'acide phénique, pour revendiquer des droits trop méconnus par les publicistes qui se sont occupés des couleurs d'aniline.

En 1860, MM. Clift, Lowe et moi, prîmes un brevet pour la production directe sur les toiles de coton d'un vert que nous nommâmes *éméraldine*, ainsi que d'un bleu très-foncé appelé par nous *azurine*, bleu qui ressemble à l'indigo, mais qui, en réalité, lorsqu'il est imprimé en dissolution concentrée, peut être confondu avec le *noir*.

Quoi qu'il en soit, loin de moi de vouloir retirer à MM. Lightfoot, Carlos Kœchlin, Lauth, etc., tout le mérite qui leur revient dans la production du beau noir, que chacun peut admirer à l'Exposition; je ferai cependant remarquer que leur procédé, basé sur l'oxydation du chlorhydrate d'aniline au moyen du chlorate de potasse, est conforme à celui que j'ai employé, antérieurement à leur découverte.

La différence entre leurs procédés et le mien consiste dans l'addition d'un sel de cuivre; je me hâte de reconnaître que cette addition a une importance telle, qu'elle a décidé le succès de ce noir, aujourd'hui sans rival.

Je ne puis terminer, Messieurs, cette sorte de revue rétrospective sans appeler votre attention sur un fait qui paraît avoir échappé à mes collègues : c'est que la plupart des belles couleurs obtenues de l'aniline sont dues à l'application industrielle d'une découverte faite, il y a plus de trente ans, par votre illustre président; cette découverte est celle du principe si riche et si fécond qu'il a nommé *loi des substitutions*. Cette loi, qui a jeté une si vive lumière dans la chimie moderne, et qui lui avait préparé de si brillantes conquêtes, a servi de base, Messieurs, à la production des belles matières colorantes que nous admirons aujourd'hui.

Pour l'obtention des bleus d'aniline, des violets, des verts préparés par la méthode de l'illustre chimiste, M. Hofmann, vous le savez, Messieurs, on substitue à une certaine proportion de l'hydrogène, de constitution de la rosaniline, une quantité équivalente des radicaux alcooliques appelés *phényle, éthyle, méthyle* et *amyle*. Ce célèbre chimiste a aussi démontré que le bleu obtenu par MM. Girard et Delaire dérivait de la même loi.

Enfin, Messieurs, dans les perfectionnements incessants apportés à la pureté de l'acide phénique, il ne fallait pas négliger une condition importante, nécessaire même à ce corps, pour qu'il puisse se répandre en quantités proportionnelles aux services qu'il devait rendre; cette question, qui nous a également beaucoup préoccupés, est celle du bon marché. Eh bien, cette question a été résolue; et, pour en donner une idée, il suffit de dire que l'acide phénique, dont le prix commercial était, dans le principe, de 50 à 60 fr. le kilogr., est descendu maintenant, tout en ayant des qualités bien supérieures, à 2 et 3 fr.

Je suis loin d'avoir signalé toutes les applications remarquables de l'acide phénique; mais

je dois me borner à cette énumération. Puissé-je avoir réussi à vous faire partager mon enthousiasme pour cet agent si précieux, qui, après avoir rendu d'importants services à la plupart des industries humaines, offre encore aux chimistes et aux industriels un vaste champ pour des applications nouvelles.

Paris, ce 25 juin 1867.

Monsieur le docteur QUESNEVILLE,

Je viens de lire dans votre *Moniteur scientifique* du 1er mai, que vous m'avez communiqué, une lettre de M. Carlos Kœchlin, dans laquelle il attribue entièrement à M. Lightfoot la découverte du soi-disant noir d'aniline.

Tout en admirant l'abnégation de M. Kœchlin, je me crois obligé de rompre le silence, et, sans vouloir diminuer le mérite de MM. Lightfoot, Lauth et Kœchlin, je rappellerai que, conjointement avec MM. Clift et Lœve, j'ai pris un brevet en 1860, douze mois avant M. Lightfoot, pour la production directe sur le coton de deux couleurs, l'une verte appelée éméraldine, l'autre bleue à laquelle nous avons donné le nom d'azurine. Cette dernière matière, dans ses nuances foncées, atteint une telle intensité qu'elle devient d'apparence noire.

Ces couleurs, qui furent exposées à Londres en 1862, étaient produites à l'aide du chlorate de potasse, du chlorhydrate d'aniline et du bichromate de potasse; cette dernière substance, M. Lightfoot l'a remplacée avantageusement, il est vrai, par un sel de cuivre et M. Lauth par le sulfure du même métal; enfin M. Carlos Kœchlin a substitué à l'hydrochlorate d'aniline son tartrate acide; mais encore est-il qu'il ajoute dans le mélange du sel ammoniac, afin qu'il se produise dans la réaction de l'hydrochlorate d'aniline.

Quel que soit, du reste, celui des réactifs que l'on emploie, le résultat final est le même ; et ce qui prouve bien que le noir d'aniline actuel, obtenu avec un sel de cuivre, n'est que de l'azurine dans ses teintes foncées, c'est la couleur verte que prennent ces couleurs sous l'influence des rayons lumineux.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma haute considération.

Dr C. CALVERT.

SUR LE LAIT ARTIFICIEL DE M. LIEBIG.

Discussion à ce sujet à l'Académie de médecine. — Réflexions sur cette discussion.

« La grande mortalité des enfants pendant la première année qui suit la naissance, dans les grandes villes, a appelé, dans ces derniers temps, l'attention sérieuse des médecins français.

On a fait des observations analogues en Allemagne, et les tableaux statistiques du grand-duché de Bade, publiés par M. Dietz, fournissent des documents irrécusables sur ce fait, que la mortalité des enfants est relativement plus forte dans les contrées où la mère est obligée de contribuer par son travail au soutien matériel de la famille.

Ainsi, dans la plaine située entre la Forêt-Noire, l'Oderwald et le Rhin, contrée très-fertile, la mortalité est de 15 à 18 pour 100, et dans les parties montagneuses de la Forêt-Noire, où les moyens d'existence s'acquièrent plus difficilement, elle s'accroît jusqu'à 42 pour 100 dans la première année. La même progression a été constatée en Bavière.

Beaucoup de médecins allemands considèrent l'alimentation des enfants au moyen de la bouillie ordinaire faite de farine et de lait, comme une des causes de cet affligeant état de choses. La composition chimique de la farine de froment est, en effet, telle qu'elle explique d'une manière évidente son action nuisible sur l'hygiène de l'enfance ; elle possède une réaction acide et laisse, après l'incinération, des phosphates acides qui ne sauraient fournir dans la digestion la quantité d'alcali pour la formation du sang.

Appelé, il y a deux ans et demi, à réfléchir sur une nourriture propre à l'alimentation de deux de mes petits enfants, qui ne pouvaient être nourris par leurs mères, je me suis occupé d'une série d'expériences pour préparer un aliment mieux approprié que la bouillie aux besoins de l'enfant.

On comprend sans peine quelle difficulté présente l'alimentation des enfants privés du lait maternel ou de celui d'une bonne nourrice, dont le choix est d'ailleurs difficile et offre souvent d'autres dangers pour le nourrisson. En effet, les aliments qu'on donne à de tels enfants ne présentent jamais la valeur nutitive du lait de femme.

La composition du lait n'est pas constante, les proportions du caséum, du sucre de lait et du beurre variant, comme on le sait, suivant les aliments employés à nourrir la mère. J'ai pris pour base de ma préparation la composition d'un lait normal de femme, analysé à Giessen, par M. Haidlen, et dont 1000 parties contenaient 31 de caséum, 43 de sucre de lait et 31 de beurre. Les substances plastiques et les substances produisant la chaleur se trouvent dans ce lait, dans la proportion de 10 à 38 ; dans le lait de vache non écrémé, comme 10 à 30 ; et dans le lait écrémé, comme 10 à 25.

Dans la préparation à laquelle je me suis arrêté, j'emploie du lait écrémé, de la farine de froment, de l'orge germée et du bicarbonate de potasse. On ne saurait dire que l'amidon, dans la bouillie ordinaire, soit impropre à nourrir l'enfant ; mais il n'en est pas moins vrai que, pour sa transformation en sucre dans l'estomac, on impose à l'organisme du nourrisson un travail inutile ; on le lui épargne, par contre, en transformant préalablement l'amidon en sucre et dextrine soluble. Cette considération explique l'emploi de l'orge germée ou du malt dans la préparation de mon lait artificiel ; il est encore important que la consistance de l'aliment soit telle qu'on puisse l'administrer à l'enfant par le moyen d'un biberon.

Pour la préparation de mon lait artificiel, on fait bouillir 16 gr. de farine de froment avec 160 gr. de lait écrémé, jusqu'à ce que le mélange soit transformé en une bouillie homogène ; on le retire ensuite du feu et on y ajoute, immédiatement après, 16 gr. d'orge germée, qui aura d'abord été broyée dans un moulin à café, et mélangée avec 32 gr. d'eau froide et 3 gr. d'une solution de bicarbonate de potasse, la dernière faite de 11 parties d'eau et 2 parties de carbonate.

Après avoir ajouté l'orge germée, on met le vase dans de l'eau chaude, ou on le place dans un endroit chaud jusqu'à ce que la bouillie ait perdu sa consistance épaisse et soit devenue douce et liquide comme de la crème. Au bout de quinze à vingt minutes, on remet le tout sur le feu, on fait bouillir quelques instants, et l'on fait ensuite passer le lait à travers un tamis serré de fil ou de crin, qui retient les matières fibreuses de l'orge. Avant de donner ce lait à l'enfant, il est bon de l'abandonner au repos pour qu'il laisse déposer les matières fibreuses fines qui sont restées en suspension.

Le lait artificiel, préparé de cette manière, renferme les éléments plastiques et respiratoires, à très-peu de chose près dans la proportion de 10 à 38, comme le lait de la femme ; porté à l'ébullition, il se conserve en été pendant vingt-quatre heures ; il a une concentration double de celle du lait de femme.

Les pères de mes deux petits-enfants sont médecins et parfaitement en état d'apprécier les effets de mon lait artificiel ; fort de leur assentiment, et après avoir acquis, par une expérience de six mois, la conviction que ce lait constitue un moyen parfait d'alimentation, j'ai publié la description de sa préparation et les principes sur lesquels elle est fondée, dans mes *Annales de chimie*, t. CXXXIII, sans d'abord y attacher une importance particulière, mais, depuis cette publication, le besoin général d'un aliment de cette nature m'a vivement frappé quand j'ai vu naître en Allemagne, en Angleterre et aux États-Unis d'Amérique, une cinquantaine d'établissements qui vendent un mélange d'orge germée et de bicarbonate de potasse ou de farine, de l'orge germée et du bicarbonate composé d'après mes prescriptions. Cette préparation est mise dans le commerce sous le nom de *soupe* ou *aliment pour les nourrissons.*

Afin de donner une idée de l'extension qu'a prise la préparation de ce lait artificiel, il suffira de mentionner le prospectus d'une Société qui s'est formée à Londres sous les auspices de Townshend, et dont le comité comprend, comme membres, huit des plus éminents médecins des hôpitaux de Londres. Cette Société fait préparer en grand cet aliment et le fait distribuer, à un prix très-modique aux familles pauvres.

D'après les rapports du docteur Walther et du directeur de la Maison d'accouchement à

Munich, le docteur Hecker, mon lait artificiel est administré, avec grand succès dans beaucoup de cas de dyspepsie et de maladie d'estomac chez les adultes.

M. le docteur Vogel, à M. Munich, qui s'occupe particulièrement des maladies des enfants, a rencontré, au début, beaucoup de difficultés pour introduire ce lait artificiel dans les familles des pauvres, parce que la bouillie perd, par l'addition de l'orge germée, sa consistance et devient liquide. On croyait, dans ces familles, que les propiétés nutritives de cet aliment étaient en rapport avec sa consistance, et qu'elles sont amoindries par l'addition de l'orge germée.

Un fait physiologique digne de remarque est que le lait artificiel, lorsqu'il est fait avec du bicarbonate de soude, au lieu de sel de potasse, perd beaucoup de ses propriétés utiles ; tandis que le lait artificiel fait avec la potasse donne une régularité parfaite à toutes les fonctions animales, telles que le sommeil, la digestion ; le lait préparé avec le bicarbonate de soude provoque de suite diverses indispositions, circonstance qui fait comprendre le rôle important de la potasse dans le lait ; ce dernier ne renferme pas, comme on sait, de sels de soude, si ce n'est une certaine quantité de chlorure de sodium.

Quoique le sujet de cette Note ne soit pas à la hauteur, dit modestement M. Liebig, des communications que cette illustre Académie est accoutumée à entendre, j'ai cru néanmoins qu'elle la recevrait avec indulgence, en tenant compte de l'utilité que cette préparation peut offrir à l'alimentation des enfants dans des familles pauvres en France. »

A la suite de cette communication, qui a été retardée par nous faute de place, nous croyons devoir rapporter, d'après la *Gazette des hôpitaux*, une discussion qui a eu lieu à l'Académie de médecine, au sujet de ce lait, le mardi 25 juin :

« M. Guibourt lit une note intitulée : *Observations sur un lait artificiel proposé pour la nourriture des enfants nouveaux-nés.*

Je crois, dit M. Guibourt, devoir appeler l'attention du corps médical sur l'annonce récemment faite par M. Liebig. Je regrette profondément de venir me heurter à un tel nom, mais plus ce nom est illustre, plus il me paraît nécessaire de combattre l'abus que d'autres pourraient en faire.

Après avoir rappelé la composition et le mode de préparation de ce lait artificiel, M. Guibourt insiste sur les difficultés de confectionner un pareil aliment, là où il pourrait être le plus nécessaire, chez les nourrices de campagne et les petits ménages. On répond à cela qu'une compagnie anglaise se charge de préparer en grand le lait artificiel et de le livrer au commerce. Mais sous quelle forme sera-t-il présenté? Liquide, il entrera promptement en fermentation ; solide, il faudra lui restituer sa liquidité, ce qui pourra lui faire perdre ses qualités salubres et nutritives.

Nous avons à notre disposition un produit *naturel* qui ressemble plus au lait de femme qu'un mélange de lait de vache, d'un restant de farine d'orge germé, de lactate, de butyrate ou de carbonate de potasse : c'est le lait de vache lui-même. En moyenne, le lait de femme contient un peu plus d'eau, plus de sucre de lait, et moins de beurre et de caséum que le lait de vache. Or, en prenant ce dernier écrémé, et en y ajoutant un peu de sucre et un cinquième de son poids d'eau, on a à sa disposition une chose que tout le monde connaît, plus apte à remplacer le lait de femme que tout autre composé artificiel que l'on voudra.

Le biberon, avec l'usage du lait de vache modifié comme il vient d'être dit, ne doit remplacer le sein de la mère ou de la nourrice que dans des cas exceptionnels. La bouillie faite avec du lait écrémé et de la fécule n'est pas un mauvais adjuvant de la lactation. Pour ce qui regarde le lait artificiel de M. Liebig, je ne me permets pas de le condamner. Je propose, dans un but évident d'utilité publique, qu'il soit nommé une commission chargée de l'expérimenter et d'en faire un rapport à l'Académie.

M. Boudet. — Je me rallie à la proposition de M. Guibourt. Il serait bon que l'Académie nommât une commission chargée d'instituer des expériences et de juger la question. Je sais que déjà quelques médecins ont fait des essais qui ne leur ont point paru démontrer l'innocuité du lait Liebig.

M. Depaul. — Je n'étais pas préparé à prendre aujourd'hui la parole sur cette question. Mais comme depuis quelque temps elle me préoccupe, j'avais commencé quelques expériences

de concert avec M. Wurtz. Comme je crois que rien ne peut remplacer le lait d'une bonne nourrice, j'ai laissé au sein de leurs mères les enfants qui étaient bien nourris par elles, et j'ai choisi exclusivement, pour leur donner le lait Liebig, ceux dont les mères étaient malades et qui avaient besoin d'une alimentation artificielle. J'avais vu M. Liebig chez M. Wurtz. Il m'avait préparé lui-même la première fois sa bouillie ; je la goûtai. Sans valoir le lait naturel, elle n'était pas trop mauvaise. M. Liebig me donna, pour le pharmacien de la clinique, des notes très-précises sur les quantités et sur les poids. Aussi mes expériences se firent dans les meilleures conditions en ce qui touchait la préparation de l'aliment.

Quant aux enfants, les deux premiers que je soumis à ce régime étaient deux jumeaux nés un peu avant terme. Leur poids, inférieur au poids moyen, était de 2240 grammes pour le premier, et de 2640 pour le second. Nourris avec le lait Liebig, ces deux enfants moururent en deux jours. Un troisième était né à terme; il pesait 3370 grammes en venant au monde; sa santé paraissait très-bonne lorsqu'on commença à lui donner du lait Liebig. Le second jour les selles étaient vertes, au lieu d'être couleur jaune d'œuf cuit; le soir du troisième jour, il mourut.

Un dernier enfant, bien portant, pesant 2760 grammes, étant nourri par le même procédé, eut les selles vertes après deux jours et mourut le quatrième jour.

Ces faits ont été observés, non-seulement par moi, mais par mon chef de clinique, très-soigneux et très-attentif. Ils m'ont ôté l'envie de continuer l'expérience. J'en ai averti M. Liebig, et j'attends sa réponse. Il paraît pourtant que les médecins étrangers se louent de l'emploi de ce lait. Il fait, dit-on, merveille en Allemagne.

M. le Président. — Je ne voudrais pas que la discussion en vînt à s'engager incidemment sur le lait Liebig. J'invite ceux qui ont à présenter des observations à être courts.

M. Larrey. — J'appuie la proposition de M. Boudet. Le lait Liebig est annoncé avec fracas à la quatrième page des journaux. Il faut que l'Académie instruise le public sur sa valeur réelle.

M. Bouley. — Après les résultats désastreux annoncés par M. Depaul, on ne peut songer à expérimenter sur des enfants; mais pourquoi n'essayerait-on pas l'effet de cette alimentation sur les petits animaux?

M. Boudet. — J'insiste sur l'utilité de nommer une commission, car autrement cette pratique, peut-être funeste, se propagera de plus en plus.

M. le Président. — Les expériences sur les animaux ne prouvent rien pour l'homme lorsqu'il s'agit d'un aliment. Je ne vois donc pas à quoi pourrait servir la nomination d'une commission académique. Les journaux de médecine avertiront le public en reproduisant cette discussion.

Après quelques observations de MM. Velpeau, Bouley et Boudet, la proposition de M. Boudet (élection d'une commission) fut mise au voix et repoussée à une majorité très-faible. »

Nous ferons quelques remarques au sujet de cette discussion entamée par M. Guibourt, soutenue par M. Boudet, les deux hydrophobes de tout ce qui ressemble à une spécialité. Présentée par ces messieurs, cette expérience offre déjà peu de confiance; vient, il est vrai, le docteur Depaul; mais sa relation, assez inconvenante, où il raconte que le célèbre chimiste « lui avait préparé lui-même la première fois sa bouillie », puis cette déclaration non justifiée (1) : « J'en ai averti M. Liebig et j'attends sa réponse », et cette autre affirmation de M. Larrey : « Le lait Liebig est annoncé avec fracas à la quatrième page des journaux », *ce qui est inexact*, l'*extractum carnis* Liebig et le lait réservé ou extrait de lait : *deux excellents aliments* qu'on a raison de faire connaître, étant les seuls produits qui aient pu être annoncés, et cela *sans fracas,* expression malheureuse, d'ailleurs, vu qu'elle est dite avec malveillance, et qu'elle est également *inexacte*; tout cela nous prouve que cette discussion doit être considérée comme non avenue.

Attendons une petite brochure sur le lait artificiel, qui va paraître chez M. Renwald ; attendons aussi les communications que vont faire à l'Académie de médecine les médecins alle-

(1) A la date du 30 juin, M. Liebig n'avait encore reçu aucune lettre de M. Depaul.

mands; mais disons cependant, en attendant, qne les expérimentateurs académiciens du lait Liebig ont agi avec irréflexion et légèreté.

M. Liebig a dit, dans sa Note à l'Académie des sciences, que son lait artificiel possédait la concentration *double* du lait de femme ; tel que la formule la donne, il n'est pas digestible par un enfant de deux mois et il a dû agir comme un poison sur l'organisme des nouveaux-nés.

Au lieu de commencer ses essais avec des enfants nouveaux-nés, M. Depaul aurait dû choisir un enfant de quatre semaines, d'une santé reconnue bonne, et il aurait dû couper le lait artificiel avec son volume d'eau ; pour des enfants plus jeunes, il fallait encore doubler la quantité d'eau à ajouter.

Ainsi, on le voit, si c'est au lait artificiel de Liebig que ces enfants nouveaux-nés doivent la mort, c'est aux expérimentateurs qu'il faut la reprocher.

Il est difficile de s'imaginer, en effet, qu'un aliment qui réussit partout où il a été essayé et qui, d'après les documents qu'a communiqués M. Liebig, rend tant de services à la classe pauvre, échoue en France, et soit poison ici lorsqu'ailleurs il est un succédané précieux du lait de la mère.

Lait préservé, préparé par l'Anglo-Swiss Condensed Milk Company. — Sous ce nom, on prépare aujourd'hui en Suisse un extrait de lait délicieux qui a l'avantage de donner un lait sans mélange et aussi concentré qu'on le désire. M. Liebig, consulté sur ce produit, a publié un rapport très-élogieux dont nous extrayons ce qui suit : « La fabrication du lait concentré, à Cham (Suisse), est des plus simples. Le lait, apporté à la fabrique à un certain jour de la semaine (1,500 litres et plus à la fois), est soumis à l'évaporation dans un vide nommé appareil *vacuum*, après qu'on y a ajouté la quantité de sucre nécessaire. C'est le plus fin sucre de canne cristallisé en gros grains.

Quand le lait a atteint la consistance d'un miel épais, on en remplit des boîtes de fer-blanc qui sont ensuite hermétiquement fermées. Les boîtes contiennent en moyenne 460 à 470 gr. de lait concentré (1). Ce lait concentré contient en moyenne :

Eau	22.44
Substance solide	77.56
	100.00

Le sucre ajouté constitue près de la moitié de la substance solide du lait concentré ; le reste contient le beurre, le sucre de lait et la matière de fromage de lait évaporé.

Le lait concentré, délayé en 4 1/2 à 5 parties d'eau, a toutes les qualités d'un lait parfaitement pur, un peu sucré. Il a tout à fait le goût de lait frais et bouilli. »

Nous avons fait l'essai, de notre côté, de cet extrait de lait que nous avait envoyé la Compagnie suisse, et nous avons reconnu, comme M. Liebig, que c'était un produit délicieux et appelé à rendre de grands services dans les ménages.

Il ne faut pas songer ici à l'économie, mais à la commodité du produit ; avec cet extrait, on peut préparer soi-même à l'instant du lait, le mettre dans le thé, dans le café, avoir à sa disposition, n'importe à quelle heure de la journée et de la nuit, du lait excellent et aussi concentré que l'on veut. Nous avons mis un peu de cet extrait dans du café, et nous avons eu un café au lait concentré et très-agréable. Il en est de même avec le thé.

Nous sommes donc de l'avis de M. Liebig, et nous terminerons cette Note par les mêmes phrases dont il clot son rapport :

« Par l'introduction de cette branche d'industrie en Suisse, les entrepreneurs se sont acquis un vrai mérite, et je ne doute nullement que ce lait concentré ne finisse par s'acclimater dans toutes les familles des grandes villes. » D^r Q.

---

(1) Prix de chaque boîte : 2 fr. Rue de Bucy, 12, faubourg Saint-Germain, à la maison de la Droguerie médicinale.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 10 juin. — Actions décomposantes d'une haute température sur quelques sulfates; par M. Boussingault. — Dans l'analyse de certains engrais, tels que le guano, les coprolites, etc , l'on est assez fréquemment conduit à doser la chaux à l'état de sulfate, en appliquant un procédé imaginé par Berzélius pour séparer cette terre de ses combinaisons avec l'acide phosphorique. Le sulfate calcaire lavé avec de l'eau mêlée à de l'alcool est séché, puis calciné.

Or, il arrive souvent, surtout depuis qu'on fait usage aujourd'hui du gaz dans les laboratoires, que la chaleur employée est trop forte, et qu'elle décompose le sulfate de chaux, d'où il résulte des erreurs sur lesquelles il est bon de fixer l'attention.

M. Boussingault, pour s'assurer du fait, a établi une série d'expériences dont il a donné le détail, et il termine ainsi son mémoire :

« Il ressort de mes expériences que les sulfates de chaux, de magnésie, de plomb sont décomposables à la chaleur blanche, et que, par conséquent, dans les recherches analytiques, leur calcination doit être effectuée à une température peu élevée, et quoique les éléments de l'acide des sulfates de strontiane et de baryte ne se dissocient rapidement qu'à la température de la fusion du fer, il faut user de la même précaution quand on les calcine; car il paraît certain que la décomposition de ces sulfates commence déjà à se manifester à un degré de chaleur inférieur à ce point de fusion. Quant à la volatilisation des sulfates alcalins, elle doit être prise en sérieuse considération lorsqu'il s'agit de doser les substances salines dans les végétaux, parce qu'il est à craindre qu'en opérant les incinérations à une température très-élevée, on n'éprouve une perte notable de sels alcalins, particulièrement des sels de potasse, qui sont plus volatils que les sels à base de soude. »

— Structure et constitution des fibres ligneuses; par M. Payen. — Parmi les produits importants qui attirent peu les regards à l'Exposition internationale et qui cependant sont du plus grand intérêt, on peut citer les pâtes à papier de nouvelle origine.

Chacun sait, en effet, que les débris des tissus de chanvre, de lin, de coton et de plusieurs autres substances textiles deviennent de jour en jour plus insuffisants à mesure que la fabrication et la consommation du papier acquièrent de plus grandes proportions, à mesure que l'instruction se propage et que la publicité prend un essor plus rapide.

De cet état de choses, de cette sorte de nécessité suprême est née une grande industrie, qui se développe en France, en Belgique, en Allemagne, en Angleterre, en Amérique, dont le but est d'extraire la cellulose fibreuse, à différents degrés d'épuration et même blanche et pure, de végétaux qui jusqu'alors n'avaient fourni aucune quantité de matière première à la papeterie.

M. Payen esquisse l'histoire des procédés mécaniques de désagrégation du bois, des procédés chimiques anciens et nouveaux qui séparent la cellulose résistante, et de ceux plus récents qui enlèvent pour la production de la glucose, la partie spongieuse des fibres formant 16 à 18 pour 100 de leur masse, et laissent la portion tenace pour la fabrication du papier.

M. Payen donne ensuite une idée du procédé de saccharification de la cellulose spongieuse et d'épuration de la cellulose résistante suivi dans plusieurs usines (distilleries de Saint-Tripon, papeterie de Rex, en Suisse, et papeterie de Vizille) (Isère).

« Une grande cuve, contenant 8,000 litres d'eau et 800 kilogr. d'acide chlorhydrique ordinaire, reçoit 200 kilogr. de rondelles de sapin; un courant de vapeur porte le liquide à l'ébullition, que l'on soutient pendant douze heures; la solution acide est soutirée, puis saturée aux 99 centièmes par le carbonate de chaux. Le chlorure de calcium formé ne s'oppose pas à la fermentation alcoolique, excitée d'ailleurs à la température de 22 à 25 degrés par une addition de levûre. On obtient par la distillation une quantité d'alcool en rapport avec la glucose produite.

On soumet le résidu ligneux au lavage méthodique, à un écrasage sous une meule en grès

et au défilage avec lavage à la pile; un lévigateur débarrasse de quelques agglomérations la pâte que l'on fait égoutter et presser; on obtient ainsi une pâte grisâtre convenable pour fabriquer le papier dit *de pliage*.

Si l'on veut obtenir un produit blanc, il faut soumettre cette substance au chlore gazeux, puis aux lessivages alcalins et lavages complets. On achève le blanchiment en même temps que la division mécanique, à l'aide d'hypochlorite de chaux agissant dans une pile affineuse. Un stère de bois donne 100 à 120 kilogr. de cellulose fibreuse légèrement teinte en brun roux; le dernier blanchiment par l'hypochlorite de chaux seul ou légèrement acidulé occasionne une déperdition d'environ 30 pour 100.

La cause principale des déperditions variables qui se manifestent pendant le traitement chimique du bois et de la paille, en vue d'en extraire la cellulose fibreuse, tient à la réaction du chlore ou de l'acide hypochloreux, réaction qu'il est très-difficile de limiter aux matières colorantes et autres substances étrangères; en effet, lorsque les doses des réactifs décolorants sont trop fortes ou que la température s'élève, la cellulose elle-même est attaquée, éprouve une véritable combustion au sein du liquide; elle subit dans ce cas une transformation partielle ou totale en eau et acide carbonique. On peut heureusement amoindrir ces dépertitions en ménageant les doses du chlore et prévenant l'élévation de la température, sauf à prolonger la durée du contact.

Un autre procédé appliqué également avec succès à l'extraction de la cellulose fibreuse de la paille de plusieurs graminées reproduit en grand, à l'aide d'appareils nouveaux et de perfectionnements remarquables, les phases des opérations que j'avais effectuées anciennement dans le laboratoire pour extraire la cellulose des tissus de divers végétaux; il consiste à traiter plusieurs fois ces substances à chaud par de fortes solutions de soude ou de potasse, puis par le chlore.

Dans les usines, la réaction est devenue plus énergique par l'élévation, en vases clos, de la température du liquide à 120, 130 ou même 145 degrés. On a rendu ce traitement plus économique en reconstituant la soude par la concentration des fortes lessives, chargées de matières organiques, l'incinération du résidu au four à réverbère, et la caustification, par la chaux, du carbonate alcalin.

On termine par un blanchiment à la solution d'hypochlorite de chaux et d'abondants lavages à l'eau aussi pure que possible.

Un assez grand nombre d'usines préparent ainsi chaque jour, en France et à l'étranger, 1,000, 2,000 et jusqu'à 10,000 kilogr. de pâte à papier, blanche, dosée à l'état sec.

Conclusions. — 1° On voit que l'industrie nouvelle des succédanés des fibres textiles présente à divers titres un grand intérêt. Elle permettra de subvenir aux développements progressifs de la consommation du papier, consommation qui, elle-même, suit l'impulsion heureuse donnée à l'instruction générale.

2° Au point de vue scientifique, elle vient démontrer par une production annuelle déjà considérable, représentant plus du dixième de la production totale de la matière première du papier, que la cellulose extraite pure de différentes origines et même des fibres ligneuses plus ou moins incrustées est chimiquement identique.

3° Que la cellulose spongieuse moins agrégée, formant la trame des incrustations ligneuses, peut être enlevée aux utricules primitives par les acides, qui la transforment en glucose susceptible d'éprouver la fermentation alcoolique.

4° Qu'ainsi l'on peut obtenir du bois de diverses essences forestières un double produit: de l'alcool et des membranes de cellulose assez résistantes, flexibles et pures pour entrer jusqu'en proportion de 80 centièmes dans la composition du papier de toute nature, y compris les plus blancs.

5° Au point de vue agricole, cette démonstration expérimentale n'offre pas moins d'intérêt; car elle signale un nouveau débouché pour les produits des plantations de conifères, qui, de leur côté, peuvent assurer l'assainissement et la mise en valeur de landes incultes occupant encore d'immenses surfaces dans notre pays. »

— Sur l'état électrique du globe terrestre; par M. A. de La Rive. — Il est maintenant généralement admis que, dans l'état normal, l'atmosphère est chargée d'électricité positive,

et que cette électricité va en croissant à partir de la surface du sol, où elle est nulle, jusqu'aux plus grandes hauteurs qu'on ait pu atteindre. Le globe terrestre, par contre, est chargé d'électricité négative; c'est ce que prouvent un grand nombre d'observations, les unes directes, les autres indirectes; c'est d'ailleurs la conséquence de la présence de l'électricité positive dans l'atmosphère, l'une des électricités ne pouvant se manifester à l'état libre sans qu'une quantité équivalente de l'autre se manifeste également. A la surface de contact de l'air atmosphérique et de la partie solide ou liquide du globe terrestre, il existe une couche d'air à l'état neutre, les deux électricités devant s'y neutraliser constamment, vu que la cause (probablement souterraine) qui les dégage agit nécessairement sans interruption. Cette neutralisation est naturellement facilitée dans les plaines et au-dessus des mers par l'humidité, toujours plus ou moins considérable, dont y sont imprégnées les couches d'air en contact avec le sol. Mais il n'en est pas de même sur les sommets et montagnes et surtout au haut des pics élevés; la sécheresse de l'air doit y rendre la combinaison des deux électricités plus difficiles et leur permettre d'acquérir, la négative dans le sol, la positive dans l'air, un degré de tension passablement énergique. C'est ce que démontre d'une part la forte électricité positive que l'air possède à ces grandes hauteurs, et d'autre part l'attraction qu'exercent les montagnes, en vertu de leur électricité négative, sur les nuages positifs de l'atmosphère.

Maintenant, que se passera-t-il, si on réunit par un fil télégraphique une plaque métallique implantée dans le terrain de la plaine avec une plaque semblable implantée dans le sol d'un lieu élevé? Si l'électricité négative, dont sont chargées inégalement ces deux localités, était à l'état parfaitement statique, le fil métallique devenant partie intégrante de la couche conductrice de la terre qui les sépare, il ne s'y produirait aucun phénomène dynamique. Mais il y a un écoulement continu de l'électricité négative du sol vers la positive de l'air qui produit la couche neutre; il en résulte donc nécessairement un transport d'électricité négative de haut en bas, ou, ce qui revient au même, un courant d'électricité positive ascendant dans le fil conducteur qui réunit deux lieux inégalement élevés au-dessus de la mer.

Les phénomènes électriques qui se passent à la surface de notre globe et dans notre atmosphère sont passablemeut complexes. Il y a d'abord un fait général, savoir, l'accumulation par l'effet des vents alizés d'une atmosphère des régions polaires, de l'électricité positive dont l'air des régions équatoriales se trouve constamment chargé par les particules de vapeur aqueuse qui s'y élèvent des mers. L'influence de cette électricité positive accumule et condense près des pôles une grande proportion de l'électricité négative que possède la partie solide du globe, en même temps qu'elle est aussi condensée par elle. Les décharges plus ou moins fréquentes, qui ont lieu entre ces électricités condensées à travers l'atmosphère, donnent naissance aux aurores polaires, dont l'apparition est toujours accompagnée de courants électriques circulant dans le sol; ces courants manifestent leur présence, soit par leur action sur les aiguilles de boussole, soit par leur transmission à travers les fils télégraphiques.

— Mémoire sur la résolution algébrique des équations; par M. C. Jordan.

— Sur les schistes bitumineux de Vagnas (Ardèche). Note de L. Simonin. — L'industrie des huiles minérales a fait en France, depuis quelques années, des progrès très-remarquables. L'invasion des pétroles d'Amérique a excité l'énergie de nos exploitants, et, en différents points du territoire, notamment dans l'Allier, Saône-et-Loire, le Var, l'Ardèche, les Basses-Alpes, des schistes bitumineux appartenant à différentes formations géologiques ont été entièrement fouillés et distillés. Un des gîtes qui méritent surtout d'attirer l'attention est celui de Vagnas (Ardèche).

Le traitement qu'on fait subir aux schistes bitumineux de Vagnas ne doit pas être passé sous silence. Le schiste, distillé dans une cornue tournante, rend environ 10 pour 100 en volume d'huile brute paraffinée. Cette huile est décarburée dans une cornue fixe et donne, avec une huile plus légère, un coke très-pur comme résidu. L'huile décarburée est dégoudronnée au moyen de l'acide sulfurique et de la soude, et fournit une huile jaune que l'on purifie par une seconde distillation et un nouveau traitement à l'acide et à l'alcali. Le résultat est une huile blanche, opaline, légère, d'une densité de 0.825, d'une odeur éthérée

agréable. Le pouvoir éclairant est celui de neuf bougies ordinaires, et le point d'inflammabilité de 70 degrés centigrades seulement ; le pétrole d'Amérique indique 45 degrés.

Le rendement en huile légère est de 5 pour 100 du schiste distillé, et, comme produits secondaires, on recueille le coke dont il a déjà été parlé, les goudrons acides, la paraffine, etc. Le schiste distillé sert de combustible pour toutes les opérations de l'usine, et l'on emploie aussi dans ce but le lignite inférieur au schiste, trop pauvre en huile minérale pour passer à la distillation.

— Sur la transformation du corpuscule vibrant de la pébrine et sur la nature de la maladie des vers dits *restés petits* ; par M. Béchamp.

— Note sur le traitement de la pébrine des vers à soie par une solution faible de nitrate d'argent ; par M. Brouzet.

— M. Gagnage adresse une Note concernant la préparation de la cardunculine, alcaloïde cristallisable analogue à la quinine et doué, comme elle, de propriétés fébrifuges.

— Sur le système métrique dans son application aux monnaies. — Note de M. Léon, présentée par M. Chasles. — L'augmentation toujours croissante de l'or par rapport à l'argent fait prévoir le moment où l'or sera l'étalon de la monnaie. Dans ce dernier cas, si l'on veut rester dans les conditions du système métrique et décimal, l'or devenant étalon dans un temps plus ou moins éloigné, on ne peut prendre pour unité monétaire que l'un des poids suivants :

1 gramme d'or, 2 grammes, 5 grammes, 10 grammes, ou un multiple de 10 grammes ; mais il est clair qu'on n'aurait pas besoin d'aller au-delà de 10 grammes. A mon avis, dit M. Léon, il y aurait un très-grand avantage à prendre pour unité de mesure le gramme lui-même. Toutes les pièces étant mises au même titre de $^9/_{10}$ de fin, et désignées par leurs poids en grammes, on aurait ainsi un moyen de comparaison immédiat entre elles, quel que fût leur pays d'origine, et rien n'empêcherait qu'elles pussent circuler partout, chaque gouvernement garantissant le titre de $^9/_{10}$ et le poids inscrit sur les pièces qu'il aurait frappées.

En résumé, l'adoption de l'étalon d'or paraît inévitable dans un avenir prochain. Quelle devra être alors notre unité monétaire ? Peut-on, sans déroger au système métrique et décimal, prendre pour unité de mesure un poids de $^{10}/_{31}$ de gramme d'or à la place du franc de 5 grammes d'argent ?

Telle est la question sur laquelle l'auteur appelle l'attention de l'Académie.

— Mémoire de physique mathématique ; par M. de Saint-Venant.

— Sur la périodicité des taches solaires ; par M. de Chacornac. — L'auteur cite des observations qui rattachent à un phénomène volcanique la nature des taches solaires, ainsi qu'il l'a toujours proposé dans ses Notes antérieures.

— Détermination des pôles des barreaux aimantés ; par M. P. Volpicelli.

— Recherches relatives à l'action réciproque entre l'acide sulfureux et l'hydrogène sulfuré ; par M. S. de Lucca et J. Ubaldini. — L'hydrogène sulfuré et l'acide sulfureux, à l'état gazeux et parfaitement desséchés, ne réagissent pas à la température ordinaire ; mais, en présence de l'humidité, ils produisent, comme on sait, de l'eau, et déposent du soufre. Cette réaction explique l'origine de certains dépôts de soufre dans la nature, comme ceux qu'on rencontre à Pozzuoles, près de Naples, et partout où il y a dégagement simultané d'hydrogène sulfuré, d'acide sulfureux et de vapeur d'eau.

La réaction indiquée a lieu entre 1 volume d'acide sulfureux et 2 volumes d'hydrogène sulfuré.

D'après des recherches nouvelles, et en tenant compte des travaux faits avant eux par M. Berthelot, les auteurs ont vu que le soufre qui se dépose par l'action réciproque de l'acide sulfureux et de l'hydrogène sulfuré est constitué par deux variétés de soufre, dont l'une est soluble et l'autre est insoluble dans le sulfure de carbone ; que la proportion entre ces deux soufres dépend non-seulement des substances qui les fournissent, mais aussi des conditions dans lesquelles on opère ; que le soufre insoluble devient plus stable lorsque l'action a lieu sous l'influence d'un excès d'acide sulfureux.

— Sur une nouvelle méthode de vinification récemment présentée à l'Académie ; par M. C. Forthomme. — La méthode annoncée comme nouvelle par M. Perret, puis revendi-

quée par M. Maumenée, est très-ancienne, dit M. Forthomme, et, à l'appui, il cite un Mémoire très-complet de M. Henrion-Barbesant, lu à la Société centrale d'agriculture de Nancy, où il était président de la section d'œnologie, dans lequel sont expliqués tout au long et le procédé de M. Perret et celui de M. Maumené, qui sont les mêmes.

Il paraît que tous les Pasteur ne sont pas à l'Académie des sciences.

Ce Mémoire est de 1842, et il est probable qu'antérieurement la méthode avait été décrite.

— Sur la régénération des membres chez l'axolotl ; par M. J.-M. PHILIPEAUX. — Qu'il s'agisse de l'ablation de membres entiers, comme chez les batraciens, ou de celle d'organes plus profonds, comme la rate chez les mammifères, la régénération n'a jamais lieu que si l'opération a laissé sur place, et avec ses connexions anatomiques normales, une portion des membres ou de la rate. Cette constance des résultats déjà obtenus encourage l'auteur à tenter d'autres essais,

— Considérations sur quelques particularités du sytème musculaire des poissons ; par M. E. BAUDELOT.

— Comité secret à quatre heures et demie, pour discuter les titres des candidats dans la dernière place à remplir dans la section de géographie et de navigation.

Séance du 17 juin. — Après la lecture du décret impérial qui approuve la nomination de M. Nélaton, le président invite le nouveau membre à prendre place parmi ses confrères.

M. Nélaton, présent à la séance, prend place sur le fauteuil de cuir.

— M. LE PRÉSIDENT fait part à l'Académie de la mort de M. Civiale, un des membres de la section bâtarde dite des *académiciens libres.*

Voici ce que dit le dictionnaire Vapereau de cette illustration urétrale :

« Civiale (Jean), né à Thiézac (Cantal), en juillet 1792, étudia la médecine à Paris. Vers 1817, il était élève externe à l'Hôtel-Dieu, dans la section des maladies des voies urinaires, du service de Dupuytren, lorsque quelques mots prononcés par Marjolin dans son cours lui firent entrevoir la possibilité d'attaquer la pierre dans la vessie par le canal de l'urètre. Deux méthodes se présentèrent à la fois à son esprit : la faire fondre ou la briser. Il adopta d'abord la première. Ses essais infructueux firent néanmoins assez de bruit pour que le but de ses recherches pût être connu de la plupart des médecins qui s'occupaient des maladies des voies urinaires.

Il est depuis longtemps hors de contestation, dit M. Vapereau, que ce médecin est bien le premier qui ait eu l'idée d'affranchir l'homme de l'opération de la taille, et qui ait fait usage du brise-pierre sur le vivant. »

M. Civiale n'a été malade que trois jours. Conformément à ses dernières volontés, il a été enterré modestement dans le cimetière du village où il est né. Aucun discours n'a été prononcé sur sa tombe.

— M. LE PRÉSIDENT invite l'Académie des sciences à désigner un de ses membres pour la représenter, comme lecteur, dans la séance trimestrielle qui doit avoir lieu le mercredi 3 juillet.

— Deuxième mémoire sur les effets chimiques produits dans les espaces capillaires ; par M. BECQUEREL. — Dans la séance du 13 mai dernier (Voir *Moniteur scientifique*, livr. 251, page 476), l'auteur a communiqué les premiers résultats qu'il avait obtenus sur la réduction de plusieurs métaux par l'action capillaire. Après s'être demandé quelle était la cause du phénomène, il n'a pas tardé à reconnaître, en remontant à d'anciennes expériences, que les deux dissolutions, ainsi que le liquide qui se trouvait dans les espaces capillaires et les parois du tube où se trouvait la dissolution métallique, formaient un circuit voltaïque capable de décomposer le sel métallique.

En continuant les expériences relatives aux phénomènes de réduction, il a trouvé que l'or, le nickel, le cobalt, le plomb, etc., à l'exception du platine, du chrome, etc., étaient amenés à l'état métallique.

Lorsque l'action réductive a perdu de sa force, les métaux se déposent à l'état d'oxyde,

comme cela arrive avec les appareils électro-chimiques simples fonctionnant depuis longtemps.

Il faut éviter que les pentes ne soient ni trop étroites, ni trop larges; si elles sont trop étroites, aucune action n'est produite; si elles sont trop larges, les dissolutions se mêlent en produisant des précipités de sulfure.

M. Becquerel a ensuite essayé de régulariser l'action capillaire qui se produit entre des interstices très-faibles par des plaques polies de cristal de roche ou deux lames de verre superposées et serrées l'une contre l'autre avec des fils de platine; c'est-à-dire en construisant des couples nombreux permettant à deux liquides différents de communiquer entre eux, seulement par des interstices microscopiques ménagés à cet effet, et il a obtenu des réductions plus régulières. Le papier parcheminé de Graham a été essayé également; mais les effets produits sont plus confus.

Il résulte des faits exposés dans le mémoire de M. Becquerel, et dont nous ne pouvons donner qu'une idée un peu confuse, les faits suivants :

1° Les circuits dans lesquels ne se trouve aucun métal permettent de réduire à l'état métallique presque tous les métaux, mais pour quelques-uns après avoir été préalablement sulfurés dans les espaces capillaires.

2° Ces circuits permettent d'obtenir des sulfures métalliques, des oxydes cristallisés, notamment le protoxyde de cuivre, etc.

3° Les sulfates de baryte et de plomb, ainsi que le carbonate de chaux et celui de baryte, etc., peuvent être obtenus cristallisés ou à l'état cristallin.

— Sur la faune découverte des rives du Bosphore; par MM. d'Archiac et de Verneuil.

— Sur un photomètre destiné à mesurer la transparence de l'air; par M. A. de la Rive. — Tous les habitants des vallées savent que l'un des présages les plus certains de la pluie est la netteté, accompagnée d'une coloration azurée, avec laquelle on aperçoit les montagnes éloignées. Cet aspect accuse la présence d'une grande humidité dans l'air ; mais on se demande comment il se fait que cette humidité facilite la transmission de la lumière, tandis qu'elle arrête celle de la chaleur rayonnante, comme l'ont prouvé les belles expériences de M. Tyndall.

Cette influence de l'humidité sur la transparence de l'air, que de Saussure avait observée aussi, et dont il parle dans ses *Essais sur l'hygrométrie*, se fait aussi sentir, dans les jours sereins, sur la surface de la mer. C'est ainsi que les falaises crayeuses de Douvres sont visibles par un beau temps des côtes de la France éloignées de sept lieues. Humboldt remarque que le pic de Ténériffe est visible à des distances extraordinaires, immédiatement après une pluie abondante ou bien peu d'heures après.

La cause de ce phénomène ne doit pas être cherchée dans un effet optique, résultant du mélange de l'air et de la vapeur aqueuse, comme on l'a cru quelquefois, mais tout simplement dans le fait que la vapeur d'eau dissout, en partie, les impuretés qui se trouvent mêlées avec l'air, et le rend ainsi plus translucide.

M. Delarive attribue à des germes organiques, dont l'atmosphère est remplie dans la saison chaude, les impuretés de l'atmosphère et il invoque les expériences de M. Pasteur à l'appui.

Si la présence de la vapeur aqueuse rend, dit-il, l'atmosphère transparente quand elle renferme des germes organiques, cette présence n'est plus nécessaire en l'absence de ces germes. C'est ce qui explique pourquoi, en hiver, les montagnes sont visibles au plus haut degré quand même l'air est très-sec : pourquoi l'air est si transparent sur les plaines de neige, etc. C'est, au contraire, dans la saison chaude et dans les mois où la vie organique a le plus d'activité que l'air est le plus chargé de cette espèce de vapeur sèche qui, par les temps les plus sereins, diminue d'une manière si notable la visibilité des objets éloignés.

Ces considérations ont fait penser à M. Delarive qu'il y aurait un véritable intérêt à comprendre la transparence de l'atmosphère dans le nombre des éléments météorologiques soumis à une détermination régulière, et c'est dans ce but qu'il a, avec le concours, et même sous la direction de M. le professeur Thury, construit un photomètre destiné à mesurer les variations que présente la transparence de l'air et dont il donne la description à l'Académie. C'est une double lunette avec un seul oculaire présentant des images plus ou moins nettes,

visibles et colorées suivant plusieurs directions. En en prenant une comme type et en y ramenant les autres à l'aide de mouvements mesurés, on arrive à avoir des termes de comparaison que l'on peut calculer, et dès lors inscrire d'une manière scientifique.

— M. Chevreul, à propos de cette communication, rappelle qu'il a examiné les poussières qui forment un enduit sur les anciens vitraux de nos vieilles églises, plus une note de 1859 sur la vision libre et la vision dans des tubes cylindriques de 5 millimètres de diamètre, noircis à l'intérieur.

On voit que M. Chevreul a toujours la mémoire aussi fraîche quand il s'agit de ses travaux, mais on remarque qu'il ne se rappelle jamais rien pour les travaux des autres, et quand il fait l'inventaire du passé, c'est toujours à son profit.

— M. de Quatrefages présente un ouvrage de M. Vogt sur les *microcéphales* ou *hommes-singes*, et, à propos des idées émises par l'auteur, fait des réflexions qu'il termine par cette phrase, qui rappelle ce que Gratiolet disait dans une de ses belles conférences de la Sorbonne :

« En présence des faits apportés par M. Vogt, et grâce à la double autorité qui s'attache à son témoignage en pareille matière, il est à espérer qu'on renoncera à voir dans un singe quelconque *un ancêtre* de l'homme. Je ne crains pas de répéter que cette idée, insoutenable, l'est surtout au point de vue du *darwinisme*.

— L'Académie procède à la nomination d'un membre qui remplira, dans la section de géographie et navigation, la dernière des trois places créées par le décret impérial du 5 janvier 1866.

La section, à la suite du comité secret du 10 juin dernier, avait présenté les candidats suivants dans l'ordre que voici :

En première ligne................	M. Labrousse.
En deuxième —	M. Villarceau.
En troisième —	M. Darondeau.
En quatrième —	M. Renou.

Or l'Académie, comme c'est assez son habitude, n'a pas écouté la section présidée par M. Tessan, et elle a ainsi réparti ses voix au premier tour de scrutin :

M. Yvon Villarceau................	38 suffrages.
M. Labrousse......................	13 —
M. Renou..........................	1 —

Lors de la dernière élection, dans laquelle M. d'Abbadie fut nommé, M. Reynaud, qui ne s'est plus présenté, avait été mis en première ligne et avait obtenu 17 suffrages; M. Labrousse, placé au second rang par la section, 7 suffrages seulement.

Quant à MM. d'Abbadie et Villarceau, qui eurent, à un suffrage près, le même nombre de voix, ils avaient été rangés par ordre alphabétique comme des écoliers.

Devant toutes ces contradictions, il est assez difficile de savoir quel est réelllement le plus méritant, du candidat élu ou du candidat qui échoue.

— M. Faure donne lecture d'un mémoire ayant pour titre : *Enseignement primaire du calcul intégral.*

— Mémoire sur la contraction musculaire ; par M. Ch. Rouget. — Voici les conclusions du mémoire de l'auteur. « Les muscles sont constitués par des fibrilles tordues en spirales élastiques ; l'écartement et le rapprochement des tours de l'hélice produisent les alternatives d'allongement et de raccourcissement d'où résulte le mouvement musculaire. Le raccourcissement a lieu exactement de la même façon dans la contraction musculaire et dans l'état de rigidité persistante, improprement appelée *cadavérique;* il doit être considéré comme un retour de l'élément contractile vers l'état de repos, car il atteint son maximum quand le muscle est soustrait à toute cause d'excitation et privé de l'influence des nerfs et de celle de la nutrition.

2° La tendance au raccourcissement résultant de l'élasticité propre de l'élément musculaire est permanente. Pendant la vie et l'état de repos du muscle, elle est combattue par une tendance à l'allongement dont l'énergie est proportionnelle à l'activité de la nutrition et s'éteint avec elle. La contraction se produit au moment où l'équilibre entre les deux ten-

dances opposées est rompu par la suppression de la cause d'extension; celle-ci peut être momentanément suspendue par l'action des agents dits *excitants* de l'irritabilité musculaire : l'influx nerveux, l'électricité, la chaleur, le choc, etc.

3° Le coefficient d'élasticité variant dans le muscle vivant avec les différents états de repos, de contraction, de rigidité, ces variations modifient la forme et l'énergie des contractions.

4° Le mouvement qui cesse de produire le travail d'extension du ressort musculaire, au moment de la contraction, se manifeste sous forme d'élévation de température.

Le raccourcissement est l'effet de l'élasticité propre et permanente de la spirale contractile; l'allongement est produit par une cause de mouvement déve'oppée dans l'acte de la nutrition, et corrélative à la chaleur, si elle n'est la chaleur elle-même. »

— Étude pour servir à l'histoire chimique de l'humus. — Le but de ce travail est de faire connaître, sinon le dernier terme de la transformation spontanée de la cellulose sous l'influence du temps, de l'air et de l'eau, du moins la principale matière humique qui se forme dans cette circonstance. L'étude du bois pourri qui se trouve dans les vieux troncs d'arbres conduit l'auteur à admettre qu'il est composé, entre autres substances, d'un acide particulier qu'il nomme *acide xylique :* cet acide, qui a pour formule $C^{24}H^{14}O^{16} + HO$, et qui se présente sous la forme d'une substance noire, dure, à cassure vitreuse et possédant l'éclat du jayet, paraît constituer la base de tous les composés étndiés jusqu'à ce jour sous les noms d'*acide ulmique* et *humique*.

— M. Pool adresse, de Delft, une note relative à une matière explosible, brûlant comme la poudre ordinaire et obtenue en faisant agir le chlorate et le nitrate de potasse sur la colle ordinaire.

— M. Dalmas adresse, par l'entremise de M. d'Archiac, un mémoire ayant pour titre : *La vie électrique des végétaux et des animaux.*

— Un monsieur de La Fons Mélicocq, décédé à Raisnes (Nord), a fait un legs de 300 fr. de rente pour la fondation d'un prix triennal à décerner au meilleur ouvrage de botanique sur le nord de la France. Ce brave homme aurait mieux fait de laisser cette rente à sa cuisinière ou au moins au conseil municipal de sa localité.

— Sur l'équation du sixième degré; par M. Joubert.

— Observation du cratère de Linné; par M. Wolf, présentée par M. Le Verrier. — M. Ch. Mène, que le voisinage de la rue Cassini et de l'Observatoire rend astronome sans le vouloir, rend compte en très-bons termes et avec beaucoup de justesse de la discussion qui s'est engagée à l'Académie au sujet de ce brave Linné, que l'on est allé percher dans la lune, où ne végète pas la moindre fougère. Il est vrai qu'on y a mis aussi l'abbé Moigno, qui s'en est trouvé très-heureux dans le temps.

Voici la note de M. Ch. Mène rédigée au sortir de la séance et que nous empruntons au *Compte-rendu* de *la Presse scientifique* de notre confrère M. Barral :

« M. Le Verrier lit une note de M. Wolf, astronome de l'Observatoire, relative aux prétendus phénomènes de changements arrivés au cratère de Linné dans la lune. La communication de M. Wolf est conçue en termes très-justes en même temps que très-prudents. Ce savant a examiné avec soin les points apparents et visibles de ce cratère, puis il les a comparés à ceux qui sont figurés sur les cartes de la lune de MM. Warren de la Rue, Smith, etc. Les unes et les autres ne sont pas tout à fait d'accord sur les points qui existent à cet endroit, aussi émet-il l'opinion qu'il peut bien ne s'être rien passé à cet endroit, puisque les points remarqués par MM. Chacornac et Flammarion étaient mal définis. Une illusion due aux brouillards de l'atmosphère a peut-être favorisé une erreur d'optique, croit-il, comme cela arrive souvent. M. Le Verrier, dans les conséquences qu'il a tirées de cette communication, a été plus loin que l'auteur, et a cru pouvoir trancher la question; mais M. Elie de Beaumont a combattu énergiquement et avec succès cette manière de voir en faisant remarquer que les observations de MM. Chacornac et Flammarion, habitant l'un Paris et l'autre Lyon, sont presque identiques sur les phénomènes cités, et ont été exécutées presque en même temps sans que l'un des observateurs ait connu les résultats obtenus par l'autre; de plus, comme ajoute M. Elie de Beaumont, de ce que le cratère n'a pas disparu, cela ne veut pas dire qu'il n'y ait pas eu de phénomènes éruptifs. Les cratères du Vésuve ont été

retrouvés après chacune des éruptions; or comme la vie physiologique n'est pas plus arrêtée dans la lune que sur la terre, rien ne porte donc à rejeter la possibilité de changements survenus dans notre satellite. De ce que l'Observatoire ne les a pas distingués tout d'abord, cela ne veut pas dire qu'ils n'aient pas eu lieu. »

— Phénomènes particuliers offerts par une étoile filante le 11 juin 1867; par M. Silbermann. — Renvoyé à M. Ch. Mène.

— Sur un isomère de l'éther éthylamylique, l'éthylate d'amylène; observations relatives à la production des éthers mixtes; par MM. Reboul et Truchot. — A côté des éthers mixtes ordinaires, il y a probablement toute une série d'isomères, dont l'éthylate d'amylène peut-être considéré comme le type, et qui doivent se produire dans les mêmes conditions. Telle est la conclusion des nouvelles recherches de ces chimistes.

— Oxydation au moyen de l'oxygène condensé dans le charbon. Note de M. F. C. Calvert — Depuis la mémorable expérience de Théodore de Saussure, les chimistes savaient que le charbon possédait la propriété de condenser plusieurs fois son volume de différents gaz, et, entre autres, le gaz ammoniac et le gaz chlorhydrique, dans la proportion de 80 à 90 fois son volume.

Ce pouvoir absorbant du charbon fut considéré comme une propriété physique, jusqu'au moment où le docteur J. Stenhouse démontra que, sous l'influence de ce corps, l'oxygène pouvait se combiner aux divers produits émanés des substances en putréfaction. L'oxydation des matières putrides en présence du charbon est, en effet, si rapide et si complète, qu'un animal en décomposition, placé dans le charbon, ne laisse exhaler aucune odeur désagréable.

Ces résultats intéressants me conduisirent à faire plusieurs séries d'expériences dans le but de déterminer la puissance d'oxydation de l'oxygène condensé dans le charbon et l'étendue de son action oxydante sur les substances minérales et organiques.

Mes expériences ont été exécutées avec des cubes de charbon provenant de la calcination du buis. Je les fais bouillir avec de l'acide chlorhydrique pur étendu, puis avec de l'eau distillée. Ces deux opérations ont pour but de débarrasser complétement le charbon des substances minérales qu'il contient et surtout des carbonates alcalins qui peuvent troubler le résultat des expériences, lequel est généralement un produit acide.

Le cube de charbon, après avoir été séché, est chauffé au rouge et introduit encore chaud dans une éprouvette placée sur le mercure, laquelle contient un volume mesuré d'oxygène. Après vingt-quatre heures, généralement, l'absorption cesse complétement. Le gaz à oxyder est introduit alors dans l'éprouvette, et lorsque la colonne de mercure ne s'élève plus, c'est-à dire lorsque l'absorption est déterminée, le charbon est retiré et examiné avec le plus grand soin. Avant d'étudier l'action du charbon oxygéné sur les composés minéraux et organiques, je me suis assuré qu'il ne se formait pas d'acide carbonique dans le contact de l'oxygène avec le charbon purifié.

Mes expériences peuvent se diviser en trois séries :

L'action de l'oxygène condensé dans le charbon sur les substances minérales;

L'action de l'oxygène condensé dans le charbon sur les alcools;

L'action de l'oxygène condensé dans le charbon sur les hydrocarbures.

Voici quelques résultats cités par l'auteur :

Dans une éprouvette graduée, reposant sur le mercure, j'introduisis 100 volumes d'oxygène et le cube de charbon encore chaud; après vingt-quatre heures, l'absorption était de 44 volumes. Je complétai le volume primitif par l'addition de 44 volumes d'hydrogène sulfuré, et après vingt-quatre heures 72 volumes étaient absorbés. Il y eut là, par conséquent, le fait important d'une nouvelle condensation d'oxygène sur le charbon.

L'hydrogène phosphoré, au contact de l'oxygène condensé dans le charbon, s'oxyde rapidement en donnant des quantités considérables d'acide phosphorique et d'eau.

On a introduit dans une éprouvette pleine d'oxygène le cube de charbon encore chaud, et vingt-quatre heures après, à l'aide d'une pipette, quelques gouttes d'un alcool.

Avec l'alcool méthylique, l'absorption fut complète après vingt-quatre heures; et l'on put extraire du charbon un liquide doué d'une action réductrice sur les sels d'argent. Cette réduction tendrait à prouver que j'avais obtenu de l'acide formique; cependant, comme le

liquide n'exerce aucune action sur les sels de mercure, et que je n'avais pu reconnaître son acidité avec le tournesol, on peut se demander s'il n'est pas le résultat d'une oxydation moins avancée.

J'ai obtenu des faits positifs avec l'alcool éthylique ; l'expérience conduite de la même manière qu'avec l'alcool méthylique donne comme résultats des quantités considérables d'acide acétique, que j'ai transformé en cacodyle et en éther acétique, afin de m'assurer de son identité.

Dans les mêmes conditions, l'alcool amylique se transforme en acide valérianique.

La même expérience répétée sur les hydrocarbures : l'éthylène, le propylène, l'amylène, convertit ces produits en eau et en acide carbonique. Dans ce second cas, l'oxygène condensé dans le charbon agit comme un comburant.

— Note sur des expériences de sursaturation ; par M. Lecoq de Boisbaudran.

— Faits pour servir à l'histoire des éthers ; par MM. Ch. Girard et P. Chapoteaut. — Lorsqu'on fait réagir le bichlorure d'étain fumant sur les alcools, en chauffant le mélange, on obtient des éthers simples et des éthers chlorhydriques. Nous avons voulu préciser l'action du bichlorure d'étain sur les alcools et sur un mélange d'acides et d'alcools : c'est le résultat de ces recherches que nous soumettons à l'Académie.

Le bichlorure d'étain fumant, dans le cas de la production des éthers simples, jouit de propriétés analogues à celles de l'acide sulfurique ; il les possède à un bien plus haut degré quand on le fait agir sur un mélange d'acide et d'alcool ; il peut même remplacer avantageusement l'acide sulfurique.

Le bichlorure d'étain semble, dans ce cas, agir par sa puissante affinité pour l'eau, mais son action n'est pas directe et ne consiste pas simplement à déshydrater l'alcool et l'acide : il réagit d'abord sur l'alcool pour former les composés du genre ($C^4H^5O, HO, SnCl^2$) qui, en présence d'un acide, donnent l'éther composé par double décomposition. Nous avons préparé à l'aide du bichlorure d'étain les éthers composés suivants :

Les formiates, acétates, tartrates, lactates, butyrates, benzoates, palmitates, stéarates de méthyle, d'éthyle et d'amyle.

Le mode d'opérer étant le même pour tous les éthers composés, nous citerons seulement la préparation de l'éther benzoïque :

Dans un mélange de 1 équivalent d'acide benzoïque et de 1 équivalent d'alcool absolu ou à 95 degrés, on verse avec précaution 1 équivalent de bichlorure d'étain fumant. La réaction est des plus énergiques ; aussi ne doit-on ajouter le bichlorure d'étain que petit à petit, en agitant sous l'eau froide le vase dans lequel se fait l'opération. Le mélange est ensuite chauffé une heure ou deux au plus à 100 degrés : il est inutile de dépasser cette température ; on s'exposerait à une perte notable d'éther benzoïque, qui serait remplacé par une quantité équivalente d'éther chlorhydrique. Le produit, lavé à l'eau plusieurs fois, distillé, donne à très-peu près le rendement théorique.

Lorsque les éthers sont légèrement solubles dans l'eau, on ajoute du chlorure de calcium pour les faire monter à la surface.

Les éthers composés exigent, pour la formation, qu'on les chauffe à 100 degrés un temps plus ou moins long, suivant les cas.

La durée d'une opération, qui n'est que de quelques minutes dans les cas des formiates, des acétates, butyrates d'éthyle, de méthyle et d'amyle, peut s'élever à deux, trois heures, et même plus, pour les éthers benzoïque, palmitique et stéarique. Le temps plus ou moins long qu'exige l'éthérification est dû certainement aux degrés différents d'affinité que possèdent les acides pour les alcools.

— M. Maumené réclame contre la note de M. Forthomme, sur l'ancienneté que ce dernier attribue à l'usage de retenir le *chapeau* sous le niveau du liquide, dans les caves. Suivant M. Maumené, bien que l'idée soit simple et naturelle, on n'a employé cette méthode que depuis ce qu'il en a dit lui-même.

— Sur l'action physiologique du sulfocyanure de potassium ; par MM. Dubrueil et Legros, présentée par M. Ch. Robin. — Après avoir rappelé les expériences de précédents physiolo-

gistes, et détaillé celles qu'ils ont faites à leur tour, les auteurs pensent pouvoir formuler les conclusions suivantes :

« Le sulfocyanure agit localement et par imbibition sur les muscles et en détermine la paralysie. Il les rend impropres à se contracter sous l'influence de la volonté et sous celle des agents galvaniques. Il ne les rend pas plus granuleux ni plus rapidement granuleux qu'ils ne le deviennent normalement après la mort. Appliqué directement sur l'encéphale, il produit des accidents tétaniques, c'est-à-dire des convulsions toniques entremêlées de convulsions cloniques. Ces phénomènes surviennent encore et succèdent à la paralysie dans le cas où le sulfocyanure a été injecté sous la peau. Ils paraissent dus, dans ce cas, à l'action que ce sel, passé dans le torrent circulatoire, exerce sur les centres nerveux. Introduit à assez forte dose dans les voies digestives, le sulfocyanure produit d'abord des accidents de paralysie généralisés, puis des phénomènes tétaniques au milieu desquels arrive la mort.

— Sur le développement du puceron brun de l'érable ; note de MM. Balbiani et Signoret.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Le prochain *Cosmos*.

Par suite de la mort de M. Camille Schnaiter, la rédaction du *Cosmos* subit une réorganisation.

M. Seguin aîné écrit à ce sujet à M. A. Tramblay une lettre dans laquelle nous remarquons les phrases suivantes :

« La perte cruelle que vous venez de faire dans la personne de votre gendre, M. Camille Schnaiter, prive *mon journal* le *Cosmos* d'un collaborateur dévoué, etc., etc.

« En conséquence, je confie la direction intellectuelle du journal (*de son journal*) à M. Victor Meunier, qui prend, à partir de ce jour, le titre de *rédacteur en chef* du *Cosmos*. »

A cette lettre, M. A. Tramblay répond : « Nous *remercions* M. Seguin de nous *relever* du mandat, parfois difficile, qu'il nous avait confié. »

Puis, en *P.-S.*, « M. Victor Meunier nous charge d'annoncer à nos lecteurs que le *Cosmos* paraîtra à l'avenir le samedi au lieu du mercredi. »

Sans être méchant, ne peut-on pas dire à M. Seguin que *son journal* aurait été mieux entre les mains du docteur Gannal qu'entre celles de M. Victor Meunier.

—

Éléments de géologie, de sir Ch. Lyell, traduction de M. J. Gineston, bibliothécaire de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — Sixième édition, 2 forts vol. in-8°, illustrés de 776 gravures sur bois. — Chez MM. Garnier frères, libraires-éditeurs à Paris, 6, rue des Saints-Pères. — Prix : 20 fr.

Le savant géologue Lyell est regardé à juste titre comme le fondateur de la science géologique, et c'est lui qui, le premier, a coordonné les découvertes faites dans cette branche si intéressante et encore si peu connue de l'histoire de notre globe ; les classifications devenues classiques ont été généralement adoptées et resteront comme base fondamentale dans l'enseignement de cette science.

L'édition des Éléments qui vient d'être publiée a été complétement refondue et souvent modifiée, pour être mise au courant des progrès de la science ; elle contient des additions nombreuses et les discussions des théories les plus récemment émises. On y remarque la théorie complète des glaciers, les découvertes relatives à l'antiquité de l'homme, la description des flores des différents terrains, une étude sur les volcans, des figures nombreuses de fossiles récemment découverts, et des relations sur les faits géologiques les plus curieux dans toutes les parties du monde, etc.

Le style de l'ouvrage est clair, simple, dénué de toute sécheresse scientifique, attrayant même, tout en conservant la précision et la sévérité convenables au sujet. L'ouvrage, inté-

ressant pour les géologues, en ce qu'il leur fournit un résumé complet des progrès récents accomplis dans la science géologique, sera lu avec un très-vif intérêt par les personnes qui n'ont aucune notion de ces études, et qui, captivées par cette lecture, apprendront à aimer une science peut-être un peu trop négligée jusqu'à ce jour dans notre pays, et qui est appelée à fournir les résultats les plus féconds et peut-être les plus imprévus.

Ajoutons que M. J. Gineston, par sa position à la Société d'encouragement, était plus qu'un autre à même de faire une excellente traduction, et qu'il a rempli cette tâche avec autant de savoir que d'élégance dans le style.

MM. Garnier frères, auxquels on doit déjà de si bons et si beaux livres, sont éditeurs de cet ouvrage; c'est dire que son exécution matérielle ne laisse rien à désirer.

—

Traité élémentaire de chimie, comprenant les principales applications à l'hygiène, aux arts et à l'industrie; par L. TROOST, ancien élève de l'École normale, docteur ès-sciences, professeur au lycée Bonaparte. — Ouvrage entièrement conforme au programme officiel pour l'enseignement secondaire. — Avec 267 figures dans le texte. 1 vol. in-18 de 544 pages. Prix : 6 fr. Chez Victor Masson et fils, place de l'École-de-Médecine,

---

M. Pelouze.

Dans notre numéro dernier (15 juin, page 533), nous avions, au courant de la plume, consacré quelques lignes à M. Pelouze, dont tout le monde déplore la perte récente.

Or, cet article contient, nous a affirmé M. Marcotte, un des collègues de M. Pelouze à la Monnaie, un fait complétement inexact : loin d'avoir sollicité, en 1848, la position de président de la commission des monnaies, M. Pelouze y aurait été élevé presque malgré lui.

De son côté, M. Fremy, l'ami si dévoué et l'élève de prédilection de M. Pelouze, nous a appris que notre appréciation sur le caractère de son illustre maître avait *affligé une famille désolée* et éveillé les justes susceptibilités des nombreux amis de cet éminent chimiste.

Comme nous n'avions jamais eu la pensée de porter atteinte à l'honorabilité de M. Pelouze avec qui nous n'avions eu que d'excellents rapports, nous retirons complétement cet article, moins, bien entendu, les bonnes paroles que nous adressions à la mémoire « de cet excellent homme qui ne fut jaloux de personne et fut bienveillant pour tout le monde. »

Dr QUESNEVILLE.

Table des Matières contenues dans la 253me Livraison du 1er juillet 1867.

Pages

Exposition universelle de 1857. — Distribution des récompenses pour l'industrie, etc. 545

Etudes physiques sur l'Exposition de 1857; par M. R. Radau. — Les nouvelles machines électriques. — Machines magnéto-électriques 550

Les arts chimiques à l'Exposition; par M. Ch. Mène. — Houilles, anthracites et cokes 564

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline et compte-rendu de l'Exposition de 1867; par M. P. Alfraise 571

Sur un nouveau procédé de condensation fractionnée; par M. C.-M. Warren. — Analyse par M. E. Kopp 576

Sur la fabrication du sulfate de soude, etc.; par M. E. Kopp 581

Conférence de M. Calvert sur l'acide phénique 584

Sur le lait artificiel de M. Liebig 592

Sur l'extrait de lait fabriqué en Suisse 596

Académie des sciences 597

Séance du 10 juin 597

— du 17 juin 601

Publications nouvelles 607

5583 PARIS. — Typographie de RENOU ET MAULDE, rue de Rivoli, 144.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Récompenses obtenues par les Exposants.

GROUPE V. — CLASSE XLIV.

PRODUITS CHIMIQUES EN GÉNÉRAL.

HORS CONCOURS.

France............ Kuhlmann et Comp., à Lille. — Industries soudières et produits divers. (M. Kuhlmann avait été pr posé, par la classe XLIV et le groupe V, pour un grand prix, mais il a été, sur sa demande, maintenu hors concours comme membre du conseil supérieur du jury.)

— .... Alph. Fourcade (secrétaire du jury du groupe V), Javel-Paris. — Industrie soudière et produits divers.

— .... Guimet (associé au jury), Lyon. — Outremer.

— .... Menier (membre du jury), Paris. — Produits chimiques et pharmaceutiques.

— .... Milly (Associé au jury), Paris. — Bougies et savons.

Grande-Bretagne.... Allen et Hanbury (Hanbury, membre du jury), Londres. — Produits chimiques et pharmaceutiques.

Prusse............ Chance frères et Comp. (H. Chance, membre du jury), Birmingham. — Industrie soudière et produits divers.

— .... Direction des salines royales, Lunebourg. — Industrie soudière et produits divers.

— .... Kunheim et Comp. (L.-A.-H. Kunheim, membre du jury), Berlin. — Industrie soudière et produits divers.

— .... Société *Rhenania* (A.-F. Hasenclever, directeur, membre du jury), Aix-la-Chapelle. — Industrie soudière et produits divers.

Matières colorantes. — Dérivés du goudron. — Couleurs du règne organique.

COOPÉRATEURS.

Grand prix.

Prusse............ A.-W. Hofmann, Berlin. — Découverte de couleurs d'aniline.

Médailles d'or.

France............ Girard et Delaire, Paris. — Découverte de couleurs d'aniline.

— .... Coupier, Poissy. — Inventeur de couleurs d'aniline (?).

— .... Ch Lauth, Paris. — Inventeur de couleurs d'aniline.

— .... Schutzenberger. — Procédé d'extraction de l'alizarine.

Grande-Bretagne.... Nicholson, Londres. — Inventeur de la crisaniline.

Médailles d'argent.

France............ Usèbe, Paris. — Inventeur de couleurs d'aniline (le vert avec Cherpin).

— .... Bardy, Paris. — Collaborateur dans l'invention de couleurs d'aniline.

Belgique.......... Dr Kœrner, Gand. — Collection des produits dérivés de la benzine.

Mention honorable.

Wurtemberg....... Dr Fabian — Collaborateur de M. Siegl.

FABRICANTS EXPOSANTS.

Médailles d'or.

France............ John Casthelaz, Paris. — Produits chimiques: aniline, acide benzoïque.

— .... C.-G. Hardy-Milori, Montreuil. — Couleurs diverses.

France............ Compagnie Parisienne d'éclairage et de chauffage au gaz, Paris. — Goudrons et ses dérivés. — Produits des eaux ammoniacales.
— .... Société de la *Fuchsine* (Guinon, directeur), Lyon. — Couleurs d'aniline.
— .... Poirier et Chappat fils, Paris. — Invention et fabrication de couleurs d'aniline, etc.
Wurtemberg....... H. Sielge, Stuttgart. — Couleurs diverses.
— .... R. Knosp, Stuttgart. — Couleurs d'aniline.
Prusse............ Meister-Lucius et Comp., Hœchst. — Couleurs d'aniline.

Médailles d'argent.

France............ Schauff et Lauth, Strasbourg. — Extraits de garance.
— .... Jacques Sauce, à Paris. — Couleurs diverses.
— .... H. Vedlès et Comp., Clichy-la-Garenne. — Benzine, nitrobenzine, aniline, violet.
— .... Lefranc et Comp., Paris. — Couleurs, encres, vernis.
— .... Coblenz frères, Paris. — Produits dérivés du goudron : aniline et acide nitrique.
— .... Ch. Meissonier, Paris. — Orseille, extraits et laques.
— .... J. Pernod, Avignon. — Garance et extraits.
— .... Coëz et Comp., Saint-Denis. — Laques et extraits.
— .... G. Dehaynin, Paris. — Dérivés du goudron.
— .... Lange-Desmoulins, Paris. — Couleurs diverses.
— .... Huillard aîné, Paris. — Orseille et couleurs diverses.
Grande-Bretagne.... Demuth et Comp., Birmingham. — Benzine, toluène, etc.
— ... Crace-Calvert et Comp., Bradford. — Acide phénique, coralline.
Prusse............ Heyl et Comp., Charlottenbourg. — Couleurs, vernis et laques.
— .... Tillmanns, Crefeld. — Couleurs dérivées de l'aniline.
— .... Weiler et Comp., Cologne. — Produits extraits du goudron, aniline et benzine.
— .... Bayer et Comp., Barmen. — Couleurs d'aniline.
— .... Jaeger, Barmen. — Couleurs d'aniline.
Autriche........... G. Brosche, Tyrolka. — Couleurs et produits chimiques.
Bavière........... G. Sattler. Schweinfurt. — Couleurs diverses.
— .... Pabst et Lambrecht, Nuremberg. — Couleurs diverses.
Suisse............. J.-R. Geigy, Bâle. — Couleurs d'aniline, extraits de bois. (Cette médaille a été refusée avec raison. Cette maison, la plus importante sans contredit de toutes celles qui ont exposé des couleurs d'aniline, méritait une médaille d'or.)
Saxe............... Th. Wurtz, Leipsick. — Couleurs et extraits.
Pays-Bas.......... Fabrique de garancine et de garance, Tiel. — Garancine et garances.
Colonies françaises.. Hecquet Padmanabaretty et Comp., Pondichéry. — Indigos.
San-Salvador....... Ozeda, San-Salvador. — Indigos.
Indes anglaises..... Jardine, Skine et Comp., Bengale. — Indigos.

Médailles de bronze.

France............ Dubosc et Comp., Havre. — Orseille, extraits.
— .... L. Picart et Comp., Lyon. — Orseille et carmins.
— .... T.-E. Milius, Paris. — Couleurs vernis.
— .... Olive jeune, Paris. — Couleurs, produits chimiques.
— .... J. Gros, Mulhouse. — Orseille.
— .... J. Simier, Paris. — Couleurs.
Grande-Bretagne.... Lowe et Comp., Manchester. — Acide phénique et coralline.
— ... Henry Stephens, Londres. — Couleurs pour bois.
— ... Haas et Comp., Leeds. — Indigo pur et carmin.
— ... Dougall frères, Londres. — Produits désinfectants retirés du goudron.

Grande-Bretagne... Hosegood et Comp.. Londres. — Couleurs.
Prusse............ Springmann, Osnabrück. — Couleurs.
— .... Vossen frères, Aix-la-Chapelle. — Couleurs.
— .... Othon Bredt et Comp., Barmen. — Couleurs d'aniline.
Bavière........... Gademann et Comp., Schweinfurt. — Couleurs diverses.
Belgique.......... Dony-Baertsoen, Gand. — Produits dérivés du goudron.
Saxe............. Pommier et Comp., Leipsick. — Extraits et carmins.
Suisse............ Gaspard Dolfus, Bâle. — Couleurs d'aniline.
Hesse............. Œhler, Offenbach. — Couleurs.
Espagne........... Monroig, Barcelone. — Garancine.
Colonies françaises.. Rossapa-Madeliar, Pondichéry. — Indigos.
— — .. Amalric et Comp., Pondichéry. — Indigos.
Colon. hollandaises.. Exposants réunis de Batavia. — Indigos.
Inde anglaise....... Henri Hell et Comp., Sakowa (Bengale). — Indigos.

Mentions honorables.

France........... Vernier, Roux et Balois, Dôle. — Bleus.
— .... Cadot frères, Paris. — Couleurs.
— .... Dupont-Mathieu, Paris. — Couleurs.
— .... Peyroulx père et fils, Levallois. — Couleurs.
— .... C. Breton, Paris. — Couleurs végétales pour les confiseurs.
Grande-Bretagne.... Talbot et Alder, Londres. — Couleurs.
Prusse............ Jules Rütgers, Berlin. — Produits du goudron.
— .... Em. Jacobsen, Berlin. — Couleurs d'aniline.
— .... F. Schœnfeld et Comp., Dusseldorf. — Couleurs.
— .... Jean-C. Leye, Bochum. — Vernis et laques.
— .... Droop et Storck, Osnabrück. — Couleurs.
Bavière........... Georges Hoffmann, Schweinfurt. Couleurs et laques.
Pays-Bas.......... Salomonson et Comp., Rotterdam. — Garancine et garance.
— .... Lommen frères, Tilburg. — Laques et vernis.
Bade............. Rœther et Meyer, Manheim. — Couleurs.
Autriche.......... Jean Nejedly, Ottakring. — Couleurs.
États-Unis......... T. et C. Holliday, New-York. — Couleurs d'aniline.
Suisse............ Imhof-Aaran. — Couleurs pour confiserie.
Hesse............. Schaberick, Mayence. — Laques.
Colonies françaises.. Bonagereltiar, Pondichéry. — Indigos.
— — .. Defienne, Cochinchine. — Indigos.
— — .. Giorisello, Martinique. — Indigos.

Produits chimiques pharmaceutiques et de laboratoire.

Médailles d'or.

France............ Armet de Lisle et Comp., Nogent-sur-Marne. — Sels de quinine.
— .... Cournerie fils et Comp. — Iode, brome.
— .... Tissier aîné et fils. — Produits des soudes de varech.
— .... Le Conquet. — Produits des soudes de varech.
Grande-Bretagne.... Howards et fils, Stratford. — Sels de quinine.
Wurtemberg....... Böhringer et fils, Stuttgart. — Sels de quinine.
— .... Fr. Jobst., Stuttgart. — Sels de quinine.
Hesse............. E. Merck, Darmstadt. — Sels de quinine, alcaloïdes, produits chimiques.
Prusse............ Ch. Trommsdorff, Erfurth. — Produits chimiques divers et surtout de laboratoire.
Autriche.......... Wagenmann, Scybel et Comp. — Produits divers.

Médailles d'argent.

France............ E. Moride, Nantes. — Iode et produits extraits des plantes marines

France............ Desespringalle et Moreau, Lille. — Éther, chloroforme et produits chimiques.
— .... Dubosc et Comp., Paris. — Sels de quinine et produits chimiques et pharmaceutiques. (Cette maison méritait une médaille d'or comme M. Armet de Lisle et Comp.)
— .... E. Rousseau, Paris. — Produits chimiques divers et spécialement pour les laboratoires.
— .... Mathieu Plessy, Paris. — Produits chimiques divers.
— .... Faure et Darasse, Paris. — Produits chimiques et pharmaceutiques.
— .... Poulenc et Wittmann, Paris. — Produits chimiques divers.
— .... Société des eaux de Vichy. — Bicarbonate de soude.
Grande-Bretagne... Macfarlan et Comp., Édimbourg. — Produits chimiques, alcaloïdes.
— ... Morson et fils, Londres. — Alcaloïdes et produits chimiques.
— ... Smith et Comp., Édimbourg. — Produits chimiques.
— ... Johnson, Matthey et Comp., Londres. — Produits chimiques et pharmaceutiques.
— ... Kaplin et Williams, Londres. — Produits chimiques.
— ... H.-B. Condy, Londres. — Produits désinfectants.
Prusse............ L.-C. Marquart, Bonn. — Produits chimiques et pharmaceutiques.
— .... F. Beyrich, Berlin. — Produits chimiques et pharmaceutiques.
— .... Schering, Berlin. — Produits chimiques divers.
— .... G. Herneus, Hanau. — Produits chimiques et objets de platine.
Autriche.......... J. Schorm et Ivanovits, Vienne. — Produits chimiques.
Russie............ Ch. Schlippe, Pleesenskoe. — Produits chimiques divers.
Norwége.......... Peter-Mœller, Christiania. — Huile de foie de morue.
Turquie........... Faëk Bey, Constantinople. — Produits pharmaceutiques et collection de drogues.
Italie............. Dufour frères, Gênes. — Sels de quinine, mannite.
Suisse............ Menner et Comp., Saint-Gall. — Produits chimiques et pharmaceutiques.

Médailles de bronze.

France............ Lamoureux et Gendrot, Paris. — Produits chimiques et pharmaceutiques. (Méritait une médaille d'argent.)
— .... A. Hottot, Paris. — Pepsine et produits pharmaceutiques.
— .... Vernets fils, Poussau. — Éthers.
Grande-Bretagne... May et Baker, Londres. — Produits chimiques.
— ... Lowe et Comp., Manchester. — Acide phénique et coralline.
— ... W. Cook et Comp., Newcastle-sur-Tyne. — Bicarbonate de soude.
— ... Bourgogne, Barbidges et Squire, Londres. — Matières premières pour la chimie et la pharmacie.
— ... Davy, Yates et Routledge, Londres. — Produits chimiques.
— ... Preter Squire, Londres. — Préparations pharmaceutiques.
Bavière........... A. Merkel, Nuremberg. — Carbonate de magnésie.
Brésil............. Ph. Peckolt, Rio-Janeiro. — Produits pharmaceutiques.
— .... J.-D. Vieira, Rio-Janeiro. — Produits pharmaceutiques.
— .... A. Gary et Comp., Rio-Janeiro. — Produits pharmaceutiques.
— .... Félix Farant, Rio-Janeiro. — Produits pharmaceutiques.
Autriche.......... Brosche, Prague. — Produits chimiques.
— .. .. Institution pharmaceutique, Pesth. — Produits pharmaceutiques.
Russie............ Lepeschkine frères, Moscou. — Produits chimiques.
— .... Spiess, Tacchomine. — Produits chimiques.
Hesse............. Koch, Oppenheim. — Sels de quinine.
Espagne........... H. Berrens, Barcelone. — Produits chimiques. (Méritait une médaille d'argent. La commission ignore l'importance de son établissement.)

Colonies françaises..	Martinique. — Collection pharmaceutique.
Bade..............	Zimmer, Manheim. — Produits chimiques.
Danemark.........	A. Benzon, Copenhague. — Produits pharmaceutiques.
Algérie............	Collection des drogues d'Alger. — Collection pharmaceutique.
Pays-Bas..........	Groote et Romeny, Amsterdam. — Produits chimiques.

(*La suite à la prochaine Livraison.*)

LES ARTS CHIMIQUES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. CH. MÈNE.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 250, 251, 252 et 253 (1).

CARBONE.

(Suite.)

HOUILLES, ANTHRACITES ET COKES.

M. R. Hunt, dans les Mémoires du *Geological Survey*, estime la production houillère du Royaume-Uni, pour l'année 1863, à 70,000,000 de tonnes représentant en valeur sur le carreau de la mine une somme approximative de 500,000,000 de francs, dont il faut retirer 9,000,000 de tonnes pour minerais de fer, etc., pour une valeur de 160,000,000 de francs ; ce qui ferait net alors pour la houille 61,000,000 représentant une somme de 340,000,000 de francs. Depuis trente ans, la production de la houille a plus que triplé en Angleterre ; car, pour les années 1831 et 1832, MM. Coste et Perdonnet ne l'évaluaient qu'à 20,000,000 de tonnes. Voici, d'après MM. Grunner et Lan (*État présent de la métallurgie du fer en Angleterre*, 1862), un extrait de tableau donnant les quantités de houilles extraites par les bassins de l'Angleterre :

		Exploitation.	Production.
Bassin du nord-est ou de Newcastle.....	Comté de Durham......... — de Northumberland.. — de Cumberland	303	16,773,621 tonnes.
Bassin du centre, branche est, districts de Leeds, Scheffield et Derby............	— de Yorshire .... — de Derbyshire ...... — de Nottinghamshire..	567	12,262,900 —
Branche ouest, districts de Liverpool et Manchester..........................	— de Lancashire....... — de Cheshire .... — de North Staffordshire	539	10,470,450 —
Branche sud, districts de Birmingham et Dudly............................	— de South Staffordshire — de Worsenthershire.. — de Shropshire....... — de Warwickshire.... — de Leistershire......	512	6,811,640 —
Bassin du sud-ouest, district de Cardiff ou pays de Galles....................	— de Glamorganshire.. — de Monmouthshire .. — de Caërmorhenshire. — de Pembrokenshire..	352	7,495,289 —
Bassin du nord, district de Glascow......	— de Lanarkshire ..... — Ayrshire	417	8,926,249 —
Districts isolés situés en dehors des grands bassins, surtout dans le Northwales et la presqu'île de Cornwall		177	2,147,750 —
Irlande................................	Comté de Tripperary......	74	120,750 —

(1) *Rectifications*. — Nous prions nos lecteurs de vouloir bien, au numéro 251 (1er juin 1867), page 456, ligne 43, lire *alcali*, au lieu du mot *alcoolé*.

A la livraison 250 (15 mai 1867), page 415, nous avons indiqué MM. Wolwekamp et de Bruym, à Rotterdam, fabriquant l'acide sulfurique partie avec du soufre de Sicile, partie avec des pyrites ; il y a eu erreur de notre part sur ce dernier point. Ces industriels n'emploient que le soufre de Sicile, attendu que les fabricants de garancine ne veulent point d'autre acide, à cause de l'arsenic que l'on trouve dans les pyrites.

La constitution géologique des bassins houillers anglais se rapproche beaucoup du long bassin de la Belgique et du nord de la France ; leur uniformité est cependant moins grande qu'on ne pourrait le supposer d'abord. Dans le centre de l'Angleterre, et dans le Sud Staffordshire en particulier, la formation houillère est certainement tout aussi changeante sous le rapport de la nature et de la puissance de ses diverses parties que celles du plateau central de la France. Le système carbonifère s'y compose de trois terrains distincts : le *calcaire carbonifère*, le *millstone grit*, et le *coal measures* (1). Ces trois terrains se succèdent parallèlement, quoique parfois en stratification transgressive. Des oscillations tantôt lentes et graduelles, tantôt plus ou moins saccadées, ont affecté le sol pendant le cours de la période carbonifère. Évidemment, dans le centre de l'Angleterre, le long de la chaîne Pennine, le millstone grit ne s'est pas déposé partout sur le calcaire carbonifère, ni les coal measures sur le millstone grit. Ainsi que l'a fait remarquer M. Élie de Beaumont (*Note sur le système des montagnes*, tome I[er], page 274), il y a là plus qu'un simple fait d'érosion ou de dénudation postérieure. D'autre part, dans la partie ouest du pays de Galles, chacun des trois terrains de la période houillère, et même le vieux grès rouge, viennent successivement déborder le terain directement inférieur, puis s'étendre bien après l'autre sur les schistes et calcaires siluriens. Dans le Sud Straffordshire, auprès de Dudley, on voit également les coal measures reposer directement sur le calcaire silurien, et même dans le district de Coalbrookdale, sur les cambrian rocks (Préface de la description du district houiller du Sud Straffordshire dans les Mémoires du *Geological Survey*), dans le sud et le centre de l'Angleterre, les coal measures seules renferment de la houille exploitable, tandis que dans le nord, et surtout en Écosse, on en trouve aussi au milieu du millstone grit et jusque dans le calcaire carbonifère.

Nous tenons à cette rectification, afin de ne pas nuire à la réputation méritée des acides de MM. Wolwekamp et Brum. CH. MÈNE.

(1) Le terrain carbonifère se divise en deux étages principaux, qui sont l'étage du calcaire carbonifère et l'étage houiller proprement dit. Le calcaire prend le nom de *calcaire anthraxifère*, parce qu'il contient une assez grande proportion d'anthracite (du grec ανθραξ, charbon). En Angleterre, on le nomme plus particulièrement *mountain limestone* (de l'anglais *lime*, chaux; *stone*, pierre; *mountain*, montagne). On lui donne encore souvent le nom de *metalliferous limestone*, parce que dans le Cumberland et le Derbyshire il contient de nombreux filons métalliques. Il se compose en général de calcaire compacte, quelquefois grenu, fréquemment traversé par des veines de carbonate de chaux spathique; il est gris bleuâtre ou noirâtre, et cette couleur paraît due à des matières charbonneuses ou bitumineuses; par le frottement, il donne une odeur fétide. Dans le commerce, il est connu sous le nom de *marbre commun*, *marbre de Belgique* ou *Sainte-Anne*, *marbre de Flandre*, *écoussine* ou *petit granit*. Il contient un grand nombre de débris de polypiers mollusques et parfois des poissons. Parmi les roches subordonnées qu'il renferme, on remarque des lits de silex noirâtre, du peroxyde de fer globulaire, du bitume, de l'anthracite, de la baryte, du calcaire magnésien et quelquefois du gypse (comme aux États-Unis). L'étage houiller comprend la houille proprement dite des formations d'eau douce, des formations marines et des formations terrestres. A la base de l'étage houiller se trouve le *millstone grit* (grès à meules), composé de grès quartzeux grossier passant à un conglomérat quelquefois employé comme pierre à moudre, de schistes argiles et de calcaire souvent bitumineux. Il peut atteindre une puissance de 300 à 350 mètres. Dans l'Angleterre, ce grès contient des peignes et des huîtres analogues aux espèces qui se trouvent dans tout l'étage houiller lui-même. L'étage houiller est caractérisé par des couches successives plus ou moins puissantes de grès divers, parfois bitumineux et inflammables, et de houille. Quoique la houille ait donné son nom à ce terrain, elle ne s'y rencontre pas exclusivement, puisque nous avons déjà dit qu'elle existait dans des terrains antérieurs et qu'elle se trouvera encore dans un très-grand nombre de dépôts ultérieurs; mais dans le terrain carbonifère, elle atteint son maximum de développement. Les grès et les schistes houillers alternent avec la houille et se répètent un très-grand nombre de fois sous forme de strates. Ce grès houiller est formé de grains de quartz et de feldspath en décomposition, arrachés aux terrains antérieurs et mélangés avec des matières organiques charbonneuses; il passe quelquefois à l'arkose, aux psammites et aux poudingues quartzeux. Les schistes houillers sont des argiles endurcies qui contiennent une assez grande proportion de matières végétales carbonisées. Les couches du terrain houiller et de la houille sont souvent très-tourmentées par suite des nombreuses dislocations qu'elles ont éprouvées sous l'influence des agents intérieurs. Elles sont fréquemment rompues par des failles ou brisures tantôt contournées, tantôt repliées sur des mines et traversées par des filons de roches plutoniques. On trouve encore dans l'étage houiller plusieurs couches subordonnées, telles que le carbonate de fer, l'argile, le calcaire, la pyrite de fer, du bitume, de la blende, de la baryte, etc. C. M.

Le calcaire carbonifère du pays de Galles n'a qu'une puissance de 500 à 1,000 pieds anglais, et se compose d'ailleurs presque exclusivement de bancs calcaires proprement dits, tandis que plus au nord, le long de la chaîne Pennine, sa puissance est d'au moins 2,000 pieds; en même temps, des schistes viennent, vers le haut de la formation, en partie se substituer au dépôt calcaire. Au-delà encore, et spécialement en Écosse, là où apparaissent les couches de houille, des bancs de grès alternent à leur tour avec les schistes et le calcaire carbonifère, et accroissent de plus en plus l'épaisseur de la formation (Mémoires du *Geological Survey*). La puissance du millstone grit varie dans le même sens que celle du calcaire carbonifère. Au sud du pays de Galles, elle dépasse rarement 100 à 200 pieds, tandis qu'elle augmente vers le centre et le nord, et y atteint souvent plus de 1,000 pieds ; mais son épaisseur réelle est impossible à fixer d'une manière précise, car ses limites supérieures et inférieures sont, par le fait, un peu arbitraires. Dans tous les cas, le terrain houiller proprement dit (les *coal measures*) dépasse en puissance les deux étages réunis. On évalue à 7,000 pieds (quelquefois même à 10 ou 12,000 pieds sur certains points) l'épaisseur totale des coal measures du South Wales. A Dudley, il es vrai, le terrain houiller n'a que 1,000 pieds; mais déjà, dans le Nord Staffordshire, il mesure avec le millstone grit 4 ou 5,000 pieds. A Newcastle et en Écosse, la puissance totale des dépôts houillers n'est pas encore connue rigoureusement, mais surpasse 2,000 pieds dans tous les cas, et, aux environs de Glascow, l'ensemble du système carbonifère contenant les couches de houille va, pour le moins, à 4,000 pieds.

Les roches du terrain houiller appartiennent surtout à la classe des schistes et des grès fins Les grès et poudingues grossiers y sont rares, et caractérisent plutôt le millstone grit, et, parfois aussi, comme dans le pays de Galles, les parties les plus élevées du dépôt houiller (les *pennants rocks*) qui sont alors stériles comme les grès de la base. Les bassins houillers du centre et ceux d'Écosse sont traversés par des roches d'origine ignée qui souvent s'intercalent parallèlement aux bancs du terrain ; c'est le pendant exact des roches appelées dans nos bassins du plateau central : *wacke, dioritine. basaltine, roche noire, pierre cassée*, etc. On les nomme en Angleterre : *toadstone, whinstone, greenrock, white rock trapp*. Un caractère spécial des roches houillères anglaises, c'est leur infusibilité; le millstone grit sert à cause de cela pour les creusets des hauts fourneaux (1), et les argiles schisteuses sont souvent réfractaires, tandis que dans nos bassins du plateau central de la France les grès font souvent effervescence aux acides, et les argiles fondent quelquefois au feu de forge. Cette infusibilité des roches houillères se retrouve jusque dans les cendres des combustibles anglais, qui laissent le plus souvent sur les grilles beaucoup moins de mâchefers que les houilles françaises.

Dans la plupart des districts anglais, les couches de houille ont une puissance faible. Les veines de 2 mètres sont rares (comme en Belgique et dans le nord de la France). Cependant, sous ce rapport encore, le district du centre fait exception et ressemble plutôt à nos dépôts à couches puissantes du plateau central. Dans le Staffordshire en particulier, la principale couche a 9 mètres (*ten yards coal* ou *thick coal*). Alors aussi, comme en France, les épaisseurs changent d'un point à un autre. Souvent même ces puissantes veines se subdivisent en trois ou quatre par des intercalations plus ou moins épaisses de schistes et de grès. Le nombre total et la puissance accumulée de toutes les couches de houille varient avec les districts et ne sont pas même encore rigoureusement connus. Rarement, en Angleterre, l'épaisseur des couches totales atteint 100 pieds (30 mètres) (2); les terrains carbonifères de l'Angleterre, contiennent, outre la houille, du minerai de fer : cependant tous n'en contiennent pas, ou, du moins, peu (ceux de Newcastle et du Lancashire, par exemple); dans d'autres, à part le black band, ce minerai ne se rencontre que dans la base de la formation. Le calcaire carbonifère et le millstone grit étant, comme on le sait, d'origine marine, contiennent un certain nombre de fossiles; les coal measures renferment, outre ces débris marins, des coquilles lacustres et quelques plantes terrestres. Dans les minerais de fer en particulier, outre les *anthrocasia* (au-

---

(1) En France aussi, nous avons vu au Creuzot maints creusets de hauts-fourneaux faits avec les grès presque analogues de Génélard (Saône-et-Loire) ou de Marcilly, près Saulieu (Côte-d'Or). De même, aux forges de Maison-Neuve (Côte-d'Or), etc. Les briques réfractaires du Montet (Saône-et-Loire), etc., appartiennent au même étage. C. M.

(2) Il faut excepter le petit bassin de Coolbrookdale, qui a près de 100 mètres d'épaisseur de houille.

trefois confondus avec les *unio*), les fossiles marins et les poissons sont fréquents (Staffordshire, Derbyshire et le pays de Galles). D'après M. Salter, voici la liste des fossiles les plus habituels :

Anthrocasia. Bipennis.	Producta. Scabricula.	Conularia. Quadrisalcata.
Discina. Orbiculata.	Lingula. Elliptica.	Myalina. Carinata.

Pour mieux préciser l'allure des gisements de l'Angleterre, entrons dans quelques détails sur les grands districts de cette nation ; de cette manière, nous pourrons mieux établir nos comparaisons avec ceux des autres pays. Ces districts sont : 1° ceux de l'Écosse méridionale ; 2° ceux du pays de Galles, ou South Wales ; 3° ceux du centre ; enfin ceux du nord de l'Angleterre (Cleveland, Durham et Cumberland).

1° La formation houillère de l'Écosse méridionale s'étend de l'O. à l'E., depuis la côte occidentale à l'O.-S.-O. de Glascow jusqu'à la côte orientale à l'E. et au N. E. d'Édimbourg. Elle se subdivise en un certain nombre de bassins sinon absolument indépendants, au moins très-distincts quant à l'importance de l'allure des couches de houille de minerai, et même des lits d'argiles réfractaires et de calcaires. Ces bassins sont limités et séparés les uns des autres par des lambeaux de terrains cristallins ou de transition, et par des masses de roches trappéennes. Ces dernières sont sans doute en relation avec les lignes suivant lesquelles se groupent les principales dislocations du terrain houiller et qui affleurent sur un grand nombre de points. Les noms des divers bassins de l'Écosse sont tirés de ceux des comtés mêmes ; on distingue donc les bassins du Lanarkshire, Ayrshyre, Renfrewshire, Stislingshire, Fifershire, etc. Au point de vue houiller, le Lanarkshire est de beaucoup le plus important ; car, sur 400 ou 420 mines de houille ouvertes en Écosse, le Lanarkshire en renferme 160 à 170 ; l'Ayrshire, 90 à 100 ; le Stirlingshire, 35 à 40 ; le Fifershire, 40, etc.

La production totale de la houille en Écosse peut s'élever, d'après M. Robert Hunt, à 10 millions de tonnes ; or, l'extraction du Lanarkshire y entre pour près de 6 millions de tonnes. Enfin, tandis que l'Ayrshire (bassin le plus important après lui) expédie une bonne partie de son extraction à l'étranger ou par cabotage sur les côtes de l'Angleterre, presque toute la houille du Lanarkshire se consomme dans la localité, soit dans les hauts-fourneaux, forges et manufactures diverses, soit dans les foyers domestiques de Glascow et des environs. Au surplus, c'est dans le Lanarkshire que se trouvent les établissements des hauts-fourneaux les plus considérables ; sur 174 hauts-fourneaux que l'Écosse peut compter, 106 sont situés dans le Lanarkshire contre 44 dans l'Ayrshire, 15 dans le Stirlingshire, 12 dans le Fifershire, etc. Si nous nous étendons un peu sur ce sujet, c'est que, à l'époque où MM. Dufrenoy, Élie de Beaumont, Coste et Perdonnet visitaient l'Écosse, avant la deuxième édition de leur *Voyage métallurgique*, par conséquent on ne connaissait guère du Lanarkshire que les environs immédiats de Glascow. Ce sont MM. Grunner et Lan, en 1862, qui nous ont appris la presque totalité des agrandissements qui se sont produits dans l'industrie houillère depuis les vingt-cinq dernières années dans ce comté. A la première époque, en effet, on venait seulement d'entamer le bassin houiller à l'est des usines qui existaient alors, *la Clyde*, *Calder*, *Monkland* et *Gartsherrie;* on y connaissait déjà deux étages houillers principaux : l'un, supérieur, supposé renfermer sept couches de houille, et l'autre, inférieur, où se trouvait le minerai. Depuis lors, des travaux d'exploitation se sont considérablement étendus le long de la vallée de la Clyde, et plus particulièrement encore sur la rive droite de ce fleuve, entre Glascow et Netherburn. C'est dans cette région centrale que paraît surtout se développer l'étage supérieur de la formation houillère du Lanarkshire avec ses nombreuses couches de charbon et ses minerais de fer en assises nommés *mashet back band*. C'est aux richesses de cet étage supérieur que les fonderies si connues de Garstsherrie, Calder, Dundivan, Summierlee, Monkland, etc., etc., toutes établies sur les plateaux qui dominent la vallée de la Clyde au nord, doivent leur réputation et leur prospérité.

En dehors, au nord comme à l'est, de cette bande du terrain houiller où coule la Clyde, l'étage supérieur disparaît progressivement à mesure qu'on avance davantage vers le Stirlingshire (Kilsyth, Possil, Denny, etc...) d'une part, et vers le Linlithgowshire (Édimbourg...) de l'autre. Dans ces dernières contrées, l'étage inférieur se rencontre à peu près seul avec ses calcaires, ses argiles et ses minerais de fer, mais avec une bien moindre abondance de

houille. D'après M. William Moore, l'étage supérieur aurait, dans le Lanarkshire, une puissance totale de 365 mètres, et renfermerait neuf couches de houille mesurant ensemble à peu près 12 mètres, et six ou sept veines de minerais de fer (1) dits *blackband*, dont l'épaisseur réunie serait de 1 mètre 50 centimètres environ. La plus forte des couches, dite l'*Ell coal*, a 2 mètres 50 centimètres. Le système inférieur mesurerait 1,000 mètres et ne renfermerait, dans le Lanarkshire, que cinq couches de houille d'une puissance réunie de 3 mètres 25 centimètres. Disons cependant que le nombre de ces bancs réellement exploitables est plus grand en apparence qu'en réalité. En effet, parmi les couches de houille, trois, qui sont désignée sous les noms de *Upper coal, Humpt* et *Sourmik coal,* paraissent non-seulement d'une qualité insuffisante pour la métallurgie, mais encore à cause de leur minceur sur bon nombre de points; les autres couches de l'étage supérieur, c'est à dire *Ell coal, Piotschaw, Spent coal, Kiltonguevistne, Drumgray coal,* etc., fournissent aussi très-inégalement de la houille, soit comme production, soit comme qualité. En présence de ces variations fréquentes de puissance et de qualité, et en se rappelant d'ailleurs les nombreux affleurements de roches trappéennes dont nous avons parlé, on comprend que l'idée de la circonscription des bassins ait persisté assez longtemps en Écosse, surtout dans les exploitations qui ne paraissent pas avoir de lien les unes avec les autres. Cependant, soit pour les fossiles végétaux (2), soit pour les caractères des bancs qui composent les couches, on admet que les bassins de l'Ayrshire, du Fifershire, du Clack Mannashire correspondent à l'étage inférieur du Lanarkshire. L'étude encore peu avancée des bassins houillers d'Écosse ne permet pas de calculer leurs richesses minérales; nous nous bornerons à indiquer les estimations de M. W. Moore pour le seul comté du Lanarkshire. Il évalue l'existence en houille à 430,800,000 tonnes. Remarquons, à cette occasion, que ce savant n'a évalué que ce qui est positivement découvert et connu aujourd'hui. Or, nous avons dit que dans ce comté il y a plus de la moitié de la région où la sonde n'a pas encore pénétré, et que, par conséquent, il y a beaucoup de chances pour admettre que l'on peut sans exagération croire au double de cette quantité.

Les houilles d'Écosse en général, et en particulier celles du Lanarkshire, appartiennent à la classe des houilles sèches à longues flammes. Comme charbons propres aux roulements des hauts fourneaux, on recherche les variétés dures et peu pyriteuses. La couche dite *spink coal* (houille esquilleuse) doit sa réputation à la constance de ces propriétés; les couches dites *kiltongue* et *pyotschaw* sont aussi très-bonnes à ces usages, mais seulement par moments.

2° Le bassin proprement dit du pays de Galles s'étend le long de la mer, de l'est à l'ouest, depuis les environs de Newport jusqu'à la baie de Caermothen, sur une longueur de 96 kilomètres et sur une largeur moyenne de 24 kilomètres. Mais, en dehors de ce massif principal, on retrouve encore à l'ouest une bande étroite fort tourmentée, vers l'extrémité occidentale du Pembrokeshire et à l'est des lambeaux isolés de la forêt de Dean et de Bristol, qu'il est permis de rattacher à ce bassin. La superficie approximative du bassin proprement dit du pays de Galles serait donc de 15 kilomètres carrés dont 12 appartiendraient au millstone grit, et 3 au coal measures. Ce terrain houiller repose en général, en stratification concordante, sur le calcaire carbonifère; cependant, vers l'ouest, comme nous l'avons déjà dit, il déborde graduellement l'étage calcaire et repose alors directement sur le devonien et le silurien. D'après les travaux de Conybeare, Buckland et Loyan, résumés par de La Bèche dans le premier volume des Mémoires du *Geological Survey*, le terrain houiller de Bristol et du pays de Galles se compose de quatre étages ou systèmes dont le premier, en partant de la

(1) Le lecteur doit comprendre pourquoi nous parlons ici des couches de minerais de fer, puisqu'elles font partie du terrain houiller. Au chapitre du fer et de la métallurgie, nous aurons moins à revenir sur ce point à propos de l'Angleterre.

(2) A cette occasion, nous nous permettrons de dire que M. Geinitz, en Saxe, en notant les hauteurs différentes où se trouvent les divers fossiles végétaux dans les couches de houille, a pu connaître, ou du moins déterminer un certain nombre de places de houille dans le terrain houiller. A l'aide de cette méthode, si elle était généralisée dans l'étude des bassins houillers, on pourrait encore, comme l'a fait M. Ludwig pour les combustibles tertiaires des bords du Rhin, voir s'il n'existe pas diverses flores des bassins houillers, et dès lors refaire l'histoire de toutes les époques de la période houillère et chercher si l'influence de ces diverses flores n'a pas été sans action sur certaines compositions de houille. C. M.

base, correspond au millstone grit du centre et du nord de l'Angleterre ; seulement, dans la contrée qui nous occupe, ce système inférieur n'est pas nettement séparé du terrain houiller proprement dit, on le considère plutôt comme faisant partie des coal measures. Les quatre étages se succèdent de haut en bas dans l'ordre suivant : 1° schistes houillers supérieurs (upper coal shale) ; 2° grès supérieurs appelés *pennants rocks* à Bristol et *town hill sandstones* à Swansea ; 3° les schistes houillers inférieurs (lower coal shale) ; 4° les grès inférieurs correspondant au millstone grit. De ces quatre groupes, les deux étages schisteux sont éminemment houillers et riches en minerai, tandis que l'étage arénacé inférieur est complétement stérile, et le supérieur, très pauvre, à l'est, mais pourvu de quelques couches à l'ouest, auprès de Swansea. L'extension horizontale des quatre étages diminue de bas en haut, comme dans la plupart des bassins houillers. L'étage le plus élevé n'est même complétement développé que vers les deux extrémités, auprès de Bristol, à l'est, et dans les environs de Clanelly, Swansea et Heath à l'ouest. Les autres étages se présentent sous forme de bandes ou zônes concentriques est-ouest, relevées de part et d'autre, au nord et au sud, en fond de bateau dit *troughs* (auges) en Angleterre. La puissance et la composition des divers étages est loin d'être uniforme dans les diverses parties du bassin ; il est même rare que l'on puisse poursuivre une même couche ou une même assise à plusieurs milles de distance, surtout dans l'étage des grès supérieurs. A cet égard, le dépôt houiller du pays de Galles se rapproche de ceux du continent (1).

En général, le terrain houiller acquiert dans son ensemble auprès de Swansea une puissance colossale : M. Logan l'estime à près de 11,000 pieds, en y comprenant les schistes élevés de Llanelly. Par contre, dans la partie centrale du bassin, le Monmouthshire et le Glamorganshire (où sont établies la plupart des forges), l'étage supérieur manque entièrement, et le deuxième (les pennants rocks) atteint, au maximum, 2,000 pieds. Il ne renferme d'ailleurs que trois ou quatre couches de houille peu importantes, de qualité médiocre ; au-dessous viennent les schistes inférieurs, dont la puissance moyenne est de 800 pieds. C'est le système houiller par excellence, celui qui fournit la presque totalité des charbons exploités dans le pays de Galles. Ces schistes reposent, à leur tour, sur les grès inférieurs dont la puissance va rarement au-delà de 200 pieds. Ainsi, dans la partie la plus importante du bassin, celle qui correspond aux ports de Cardif et de Newport, la puissance totale de la formation houillère ne dépasse guère 3,000 pieds ; le tout repose sur le calcaire carbonifère, dont la puissance est de 1,000 pieds environ. Auprès de Svansea, où la formation houillère, y compris le millstone grit, mesure 11,000 pieds, on connaît trente-cinq à quarante couches de houille de 1 à 6 pieds de puissance, formant un total en charbon de 90 à 100 pieds de hauteur (30 mètres) ; mais c'est là, comme nous venons de le montrer, une puissance exceptionnelle. Dans la région centrale, le véritable district des forges, le nombre des couches exploitables est, au maximum, de dix à douze, et une épaisseur réunie de 30 à 40 pieds (sur ce nombre, trois appartiennent aux pennants rocks, et neuf aux schistes inférieurs). La variabilité des couches et la faible étendue relative des travaux ne permettent pas d'évaluer la réserve en houille que contient le bassin du South Wales. Le *Survey geological* lui-même ne l'a pas tenté

(1) A l'est, auprès de Bristol, entre Avon et les Mendiphills (d'après le *Geological Survey*, t. I, p. 212), les divers étages auraient les épaisseurs suivantes :

Upper shales (schistes houillers supérieurs)...........	1,800 pieds.
Pennants rocks (grès supérieurs)........................	1,750 —
Lower shales (schistes houillers inférieurs.............	1,560 —
Forewels rocks (grès inférieurs)........................	1,200 —
	6,310 pieds.

Dans la forêt de Dean, on trouverait :

Upper shales	1,255 pieds.
Pennants rocks	1,055 —
Lower shales	manquent
Forewels rocks..	0,455 —
	2,765 pieds.

D'autre part, si, de la forêt de Dean, on s'avance vers l'ouest, les schistes inférieurs se développent de nouveau; ainsi à Pontipool, on trouve 423 pieds; à Ebbwale, 630 pieds; à Merthyr-Tydwill, 812 pieds; enfin à Swansea, 3,000 pieds. Il en est de même des pennants rocks; ils augmentent de l'est à l'ouest.

jusqu'à présent; mais, dans tous les cas, cette réserve est fort grande, puisque l'on peut admettre 25 pieds au moins de charbon sur 25 milles carrés (soit 7 mètres sur 1,500 kilomètres carrés).

Le dépôt de houille constitue dans sa partie centrale, entre Newport et Swansea, un large plateau plus ou moins accidenté, s'élevant des bords de la mer vers les montagnes anciennes du pays de Galles. La plongée générale des assises est conforme à cette pente du sol. A partir de leurs affleurements nord elles inclinent vers le sud, deviennent à peu près horizontales vers le milieu, et même sur une étendue assez grande, puis se relèvent brusquement en sens inverse avant d'atteindre les bords de la mer. C'est, comme nous l'avons déjà dit, la forme d'un fond de bateau (*troughs*), disposition qui ressort des coupes observées partout. Ce large plateau houiller est coupé par un certain nombre de vallées N.-S., provenant le plus souvent de grandes fouilles transversales. Ce sont ces vallées qui servent de débouchés naturels au pays de Galles. Dès le siècle dernier on y a établi des routes, des canaux, et, depuis 1830, des chemins de fer qui aboutissent aux ports de Newport, Cardiff, Neath, Swansea, Llanelly, etc. C'est aussi vers l'origine de ces vallées, sur les lignes d'affleurements des schistes inférieurs, que l'on a ouvert les premières mines et construit les premières usines à fer de la contrée (Dowlais, Ebbwala, Beaufort, Tredegare, etc., etc.). Là, les couches de houille des pennants rocks et les couches les plus élevées des schistes inférieurs ont pu être exploitées longtemps (et le sont encore) par galeries horizontales se dirigeant du fond des vallées sous les plateaux. Le long des affleurements, le minerai de fer s'y exploitait à ciel ouvert ou par une série de petits puits (*bell pits*) pourvus de simples treuils à bras. Aujourd'hui, on exploite la houille et le minerai par de grands puits; mais ces puits, presque tous ouverts dans le fond ou le flanc des vallées, laissent les pennants rocks en amont de leur orifice, et pénètrent ainsi la plupart immédiatement ou presque directement dans le groupe des schistes inférieurs; par suite, leur profondeur dépasse rarement 109 à 200 mètres; de plus, à l'aide de ces puits, grâce à la régularité des terrains, on s'avance bien souvent par galeries de niveau jusque sous le milieu des plateaux situés entre les vallées. Par ces mêmes puits, on exploite simultanément ou, le plus souvent, alternativement, le minerai ou la houille en ouvrant des galeries à divers niveaux.

Les mines de houille les plus importantes de la contrée, celles qui travaillent moins pour les mines du pays que pour l'exportation, sont situées dans la vallée de la Taff, qui aboutit au port de Cardiff (1); mais, outre ces établissements dont le but spécial est l'exploitation de la houille, il en est d'autres qui, tout en ayant en vue la fabrication du fer, livrent néanmoins aussi la houille au commerce; telles sont les Compagnies d'Ebbwale, d'Aberdare, et qui vendent une partie de leur gros, tandis qu'elles brûlent leur menu et leur demi-gros dans leurs usines.

Nous l'avons déjà dit, les houilles du pays de Galles sont en général des houilles à courte flamme, brûlant avec lenteur et sans fumées abondantes; par suite, elles conviennent très-bien pour la carbonisation et pour les agglomérés.

3° Le terrain houiller du Sud Staffordshire se compose de trois groupes qui sont: 1° vers le haut, les grès de Malesoven, de 200 à 300 pieds de puissance; 2° au-dessous, le red coal measures clay, de 300 pieds d'épaisseur; 3° à la base, le groupe houiller proprement dit, de 6000 pieds de haut, et qui seul renferme des couches exploitables. Les grès du haut sont de couleurs variables et passent bien souvent à de véritables poudingues; on les rencontre au sud de Dudley, et surtout près de la petite ville de Halesoven. Les coal measures clay sont des argiles schisteuses rougeâtres passant au bleu ou au vert, que l'on exploite sur divers points, en vue de la fabrication des briques communes. Ces deux étages supérieurs ne renferment aucune couche de houille de quelque importance. La houille se montre exclusivement dans le groupe de la base, qui se compose surtout d'argiles schisteuses grises ou

(1) A l'Exposition, il existe dans la partie anglaise un modèle représentant le port de Cardiff avec toutes les houilles venant du bassin houiller, et qui s'embarquent là pour l'exportation ou le cabotage. Voici la nomenclature de ces charbons : Compagnie Aberdare coal, compagnie Bodringalt coal; compagnie Davis coal, et toutes les compagnies du Glamorgand; au port de Newport sont chargées plus spécialement les houilles du pays de Galles, et à Swensea les charbons de la contrée et de Llanelly.

noires. Les grès y sont rares et à grains très-fins ; ou bien, quand ils apparaissent sur certains points, on les voit s'évanouir à de faibles distances. Dans la partie méridionale ou centrale du bassin, les couches exploitables sont au nombre de sept à huit. Les six principales, en allant de haut en bas, ont les épaisseurs et noms suivants :

Brook coal	4 pieds.
Thick coal ou ten yards coal	30 —
Heaten coal	3 —
New mine coal	8 —
Fire clay	7 —
Botten coal	12 —
Total	92 pieds.

Le bassin du Sud Staffordshire diffère des autres bassins anglais par la puissance exceptionnelle de sa grande couche (*thick coal*) et les variations notables qu'elle subit. Sous ce rapport, il ressemble aux bassins du plateau central de la France, comme nous le verrons plus tard. La grande couche se maintient sans changements notables autour de Dudley, quoique là déjà sa puissance varie entre 25 à 36 pieds ; mais, vers l'est et vers le nord, elle se divise en plusieurs branches par le renflement graduel de ses nombreux nerfs. Au-delà de Bilston et de Volverhampton, ses différents bancs forment jusqu'à quatorze couches tout à fait distinctes, occupant avec l'ensemble des intercalations stériles une hauteur totale de 300 pieds. Ainsi, tandis que l'on compte sept à huit couches dans la partie sud du bassin, leur nombre atteint vingt-et-un vers le nord, mais sans que cela augmente la puissance générale, si ce n'est un peu vers Bilston, où elle est de 70 pieds. Au point de vue de la direction et de l'inclinaison des veines, le bassin du Sud Staffordshire présente des changements fréquents. Au sud de Dudley, auprès de Kalesoren, on observe bien une plongée générale vers le sud ; mais, au nord, les couches se relèvent de toutes parts vers les pitons siluriens et viennent affleurer successivement en courbes très-sinueuses. C'est là surtout que se trouvent accumulés les anciens travaux et que la surface est bouleversée par les effondrements du sol au-delà de ce que l'on peut imaginer. Dans cette région, les six couches principales sont rapprochées au point de ne pas occuper en profondeur totale au-delà de 350 pieds ; en sorte que le sixième de l'épaisseur entière se compose de charbon exploitable auquel, pour avoir le vide complet occasionné par l'extraction, il faut encore ajouter les veines de minerai, dont la puissance totale, y compris les nerfs stériles, est de 18 pieds. Cette extrême richesse accumulée sur une hauteur aussi faible, dans un espace aussi restreint, a été, par cela même, gaspillée. En moyenne, on n'a pas extrait au-delà de la moitié du charbon existant, et aujourdhui on perd encore la majeure partie du menu (1). La réserve en houille encore disponible dans le bassin du Staffordshire est impossible à fixer. La surface est tellement couverte de constructions diverses, et le sous-sol criblé de si nombreux travaux anciens, mal aménagés, qu'on ne saurait calculer ce qui reste à prendre. Comparé aux autres bassins anglais, on pourrait le dire déjà avancé, quoiqu'on n'en ait extrait qu'environ 200 millions de tonnes. Or, en admettant seulement une puissance utile de 10 mètres sur 10,000 hectares (les 0.40 du bassin entier et la moitié de la puissance réelle), on arrive à un total de 1,000 millions de tonnes. Resteraient donc encore 800 millions de tonnes à exploiter, ce qui déjà, en raison d'une extraction double de celle d'aujourd'hui, pourrait encore alimenter le pays et l'industrie qu'elle fournit pendant plus d'un siècle.

4° Le terrain houiller du nord de l'Angleterre est divisé en deux branches, est et ouest, comme celui du centre ; mais ces branches sont fort inégales. Sur le versant oriental, le grand bassin de Newcastle ; sur le versant occidental, l'étroite zône houillère du Cumberland ; le long de la mer, entre Whitehaven et Maryport ; entre deux s'élèvent les plateaux incultes de Allenhead. Formés de millestone grit et de calcaire carbonifère (crugelènes), ces deux bassins alimentent les usines du quatrième district de forges qui se divisent en réalité en trois sous-districts (de Cleveland ou Middlesbora, le Durham ou Newcastle, et le Cumberland ou North-Lancashire).

Le bassin du Cumberland court du sud au nord, depuis la vallée de la Tees jusqu'à celle du Coquet ; sa longueur est de 50 milles, et sa largeur moyenne de 15 à 20 milles. Sa super-

(1) La méthode d'exploitation par remblais complets est inexploitée en Angleterre.

ficie apparente, non compris celle du millestone grit, est de 780 milles carrés; mais, à l'est, entre la Tyne et la Tees, le terrain houiller s'enfonce sous les grès et les calcaires periniers, et s'étend sans doute dans cette direction fort au loin, car les travaux de plusieurs mines se développent déjà sous ces dépôts secondaires. On distingue quarante couches de charbon dont dix-huit sont réputées exploitables; mais ces veines sont loin d'être continues et n'existent jamais dans l'étendue entière du bassin houiller. En général, il y a rarement dans les parties les plus riches au-delà de quatre ou cinq couches de 2 à 5 pieds de puissance, et l'ingénieur Buddle estime qu'en moyenne on ne peut admettre plus de 12 pieds d'épaisseur utile dans l'ensemble du bassin.

Voici à l'Exposition (classe XL, section anglaise) la nomenclature des houilles chargées au port de Sunderland, provenant des mines de Viscount Wane : charbon noisette de Londondery (Viscount Wane), charbon à foyer domestique (Pettington Walsend), d° Seaham Primrose; d° Framm Wilgate Walsend, d° Stewards Walkend, d° Seaam Walsend, d° Eden Maind et cokes des mêmes provenances. Voici, dans le même port de Sunderland, les houilles chargées et provenant des mines de Haswell, Shotton et Rhyhoppe, coke de Aber Colliery, North Wales (Nicholson et sons), charbon noisette de rhyhoppe, d° de Kaswell, d° Bransepeth, charbon à foyer domestique de Tunshall Walsend, charbon à vapeur de Rhyhoppe, charbon à gaz de Haswell.

Les charbons de Newcastle tiennent par leur nature le milieu entre ceux du pays de Galles et ceux de Staffordshire, ce sont des houilles grasses à longue flamme. Aucun centre houiller n'approche de la production du bassin de Newcastle; car, tandis que la moyenne par mine, dans l'ensemble de l'Angleterre, est de 22 000 tonnes, la moyenne de Newcastle est de 55,000 tonnes. De même pour l'exportation : on la compte aujourd'hi au chiffre de 5,000,000 de tonnes (sans compter le coke).

L'Angleterre renferme toutes les espèces de houille, depuis l'anthracite jusqu'aux charbons les plus secs à longue flamme; on les distingue en général par les noms suivants (1).

1° Le charbon cubique (*cubical coal*), dont on reconnaît deux variétés, l'une collante (*caking coal*), et l'autre flambante (*operburning coal*, ou aussi *rough coal*, *cherry coal*, *cload coal*).

---

(1) En général, dans le commerce, on distingue les houilles, suivant leur emploi industriel, en :

1° *Houilles grasses maréchales.* — Elles sont d'un beau noir et présentent un aspect gris caractéristique; leur poussière est brune. Elles éprouvent au feu une espèce de fusion pâteuse et donnent un coke très-boursouflé, brillant, mais léger et peu avantageux pour les opérations métallurgiques. Ces houilles, brûlées sur la grille, produisent une chaleur extrême; mais, par leur fusion pâteuse, elles interceptent les courants d'air, brûlent les barreaux et exigent beaucoup de soin de la part du chauffeur. D un autre côté, elles sont très-convenables pour le travail de la forge, parce qu'elles donnent une chaleur immédiate et forte, qui se conserve sous les espèces d'arches qu'elles produisent en se boursouflant, voûtes qui ne s'écroulent pas quand on retire le fer pour le forger et lorsqu'on le remet au feu. Tous les ouvriers qui travaillent le fer, les serruriers, les cloutiers, les forgerons, préfèrent, à cause de cela, cette variété de charbon.

2° *Houilles grasses dures.* — Elles diffèrent des précédentes par une moindre fusibilité; leur coke est plus dense et le meilleur pour les hauts-fourneaux. En général, elles sont très-estimées pour toute opération métallurgique qui demande un feu vif et soutenu.

3° *Houilles grasses à longue flamme.* — Ces charbons sont encore moins collants que les précédents; leurs fragments s'agglutinent seulement. Elles sont les meilleures pour les grilles. Sous ce rapport, la houille de Mons, connue sous le nom de *flenu*, est en première ligne. Elles conviennent aussi très-bien pour le chauffage domestique, et ce sont celles que l'on préfère aussi souvent pour la fabrication du gaz d'éclairage.

4° *Le chandel charbon* du Lancashire ou de l'Irlande, qui est une variété de la houille précédente, mais encore plus grasse. — Elle est très-combustible, quoiqu compacte, et brûle avec une flamme très-brillante et blanche. On s'en sert de préférence pour la fabrication du gaz et le chauffage des appartements. On travaille cette houille quelquefois au tour, pour en faire des vases ou des ornements, à cause de son brillant.

5° *Houilles sèches à longue flamme.* — Elles donnent un coke métallique à peine fritté; souvent même les divers fragments ne contractent qu'une adhérence très-faible. Elles sont encore bonnes pour la chaudière; elles brûlent avec une longue flamme, mais qui passe assez rapidement. En général, elles ne donnent pas une chaleur aussi intense que les précédentes.

6° *Les houilles sèches sans flammes* donnent un résidu pulvérulent; elles se rapprochent de l'anthracite, brûlent difficilement et sont employées principalement pour la cuisson des briques, du plâtre, de la chaux, ou bien dans les brasseries pour la dessiccation du malt etc.

Cette variété est d'un beau noir, brillante, compacte et médiocrement dure ; elle se brise en masses quadrangulaires, et, lorsqu'on la réduit en poudre, ses fragments sont encore à peu près cubiques. La variété collante, semblable à celle qui provient de nos mines de Saint-Étienne, brûle en subissant une demi-fusion ; les fragments se collent et s'agglutinent ensemble. La variété flambante, plus analogue aux charbons de Mons, brûle plus rapidement que la précédente et donne beaucoup de flamme et de chaleur ;

2° Le charbon esquilleux ou schisteux (*slatey coal*, *spint coal*), dont les différentes variétés sont généralement flambantes. Cette houille est d'un noir mat, compacte, de structure feuilletée, et beaucoup plus dure que le charbon cubique. Quand on l'exploite, elle tombe par grandes masses quadrangulaires qui se divisent en lames comme les ardoises ; il produit en brûlant beaucoup de flammes et de fumée, et laisse plus de cendres que le charbon cubique ; les qualités inférieures de cette houille contiennent souvent beaucoup de schistes mélangés ;

3° Le charbon chandelle (*cannel coal*, et en Écosse *parrot* ou *bottle coal*). Cette houille est d'un beau noir, mais sans grand éclat, elle ne tache pas les doigts comme les autres espèces. Quand on la brise, elle se réduit en prismes à quatre faces ; sa cassure est conchoïdale dans toutes les directions ; elle s'enflamme très-aisément et brûle avec une flamme brillante ; elle décrépite souvent, cependant, en jetant de vives étincelles à de grandes distances. Une des variétés du cannel coal se nomme *petch coal* ou charbon-poix, et est encore plus flambante ;

4° L'anthracite ou charbon sec (*glance coal* ou *anthracite* en Angleterre ; *blend coal* en Écosse ; *stone coal* dans le pays de Galles ; *kilkemmy coal* en Irlande). Cette variété est noire avec éclat métallique, brûlant difficilement avec une flamme bleue et dégageant une très-grande chaleur ; ce charbon ne produit pas de fumée et laisse en général très-peu de cendres.

Les charbons flambants cubiques ou schisteux sont employés avec avantage pour le chauffage des chaudières et sont également bons pour la fabrication du coke ; les charbons collants sont employés pour la forge et donnent un coke très-léger. On estime beaucoup pour la fabrication du fer certains charbons du pays de Galles voisins de l'anthracite, parce que, contenant une moins grande quantité de matières volatiles que ceux des autres parties de l'Écosse ou de l'Angleterre, ils réduisent sous un poids donné une plus grande quantité de minerai. Le cannel coal ne sert que pour les usines à gaz, qui le préfèrent à toutes autres espèces, et pour les usages domestiques.

Comme on le voit, l'Angleterre renferme à peu près des houilles de toutes les qualités, depuis l'anthracite jusqu'aux charbons les plus secs à longue flamme. L'anthracite existe partout, surtout dans la partie la plus occidentale du pays de Galles, au-delà du méridien de Swansea. Là, le terrain houiller repose presque directement sur des roches cristallisées ; elle a dû nécessairement être modifiée de façon plus intense par la chaleur centrale que dans les contrées où le sous-sol se compose d'une épaisse croûte de dépôts siluriens et devoniens. Les houilles maigres ou demi-anthraciteuses se rencontrent auprès de Swansea même ; puis, à mesure que l'on avance vers l'est et que le terrain devonien se développe sous la formation houillère, les charbons deviennent graduellement plus gras, sans toutefois dépasser la classe des houilles grasses à courte flamme. C'est plus communément le type des houilles du pays de Galles. On les connaît même, à cause de cela, dans le commerce, plutôt du nom de *Cardiff*, qui est le nom du port principal d'embarquement de ce charbon dans cette partie de l'Angleterre. Ils ont un pouvoir calorifique très-grand et sont recherchés, comme nous l'avons dit, à cause de cela, pour la navigation, sous le nom générique de *steam coal*. Les charbons gras proprement dits, surtout à longue flamme, caractérisent spécialement les environs de Durham et d'Aukland dans le bassin de Newcastle et certaines parties du bassin central (branche Est Yorshire) ; ils sont plus durs que les précédents, donnent un coke argentin, et s'extraient en fragments assez forts. Enfin, les bassins du Centre et de l'Écosse livrent presque exclusivement des houilles sèches à longue flamme, dont la dureté est très-grande. Ce sont en partie ces houilles qui alimentent les forges du Staffordshire et de Glascow ; elles donnent une fumée abondante qui rembrunit l'atmosphère déjà si brumeuse de l'Angleterre, à Birmingham, Manchester, Londres, etc., etc.

Voici des analyses de houilles anglaises que nous avons pu recueillir et que nous avons classées par catégories de qualités, pour montrer la composition de ces combustibles :

Houilles collantes.

Numéros.	Provenances.	Poids spécifique.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.	Soufre.	Cendres pour 100.	Eau pour 100.	Non compris les cendres. Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.
1	Northumberland	»	78.65	4.65	14.21	»	0.55	2.49	»	80.54	4.76	14.70	»
2	—	»	82.42	4.82	11.97	»	0.86	0.79	»	83.73	4.90	11.37	»
3	—	1.276	81.41	5.83	7.90	2.05	0.74	2.07	1.35	83.26	5.65	8.22	2.87
4	—	1.259	78.79	6.00	10.07	2.37	1.51	1.36	»	81.01	6.17	10.38	2.44
5	Nottinghamshire........	»	77.40	4.96	7.77	1.55	0.92	3.90	3.50	84.43	5.41	8.47	1.69
6	Blaina } Sud du pays de Galles.	»	82.56	5.36	8.22	1.65	0.75	1.46	»	84.42	5.48	8.40	1.70
7	—	»	83.44	5.71	5.93	1.66	0.81	2.45	»	86 25	5.90	6.13	1.72*
8	—	»	83.00	6.18	4.58	1.49	0.75	4.00	»	87.14	6.49	4.81	1.56

Ces analyses ont été exécutées au laboratoire de l'École des mines de Londres, sous la direction de M. le docteur Percy (*traduction de MM. Petitgand et de Ronna*) :

1. Échantillon de houille à vapeur de *Seaton burn*, même couche que les houilles renommées de Hartleys.
2. — — nommé *Peareth* pour la fabrication du gaz.
3. — — venant de Buttles Hartley, couche dite *Low main*.
4. — — — — —
5. — — des houillères de Shirock, appartenant au duc de Newcastle.
6. — — *Ell wein*, pour chaudières à vapeur.
7. — — *Three-quarter wein*, pour hauts-fourneaux.
8. — — *Big wein*, pour chaudières à vapeur.

Houilles maigres.

Numéros.	Provenances.	Densités.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.	Soufre.	Cendres.	Eau.	Non compris les cendres. Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.
9	Staffordshire (sud)	»	76.12	4.83	16.72	»	1.00	2.33	»	78.46	4.96	16.58	»
10	—	»	77.01	4.71	16.72	»	0.74	1.56	»	78.53	4.80	16.66	»
11	—	»	76.40	4.62	17.43	»	0.55	1.55	»	77.68	4.69	17.62	»
12	—	»	72.13	4.32	17.41	»	0.54	6.44	»	77.32	4.67	17.99	»
13	Wolverampton	1.278	78.57	5.29	12.88	1.84	0.39	1.03	1.29	79.38	5.34	13.02	»
14	St-Melen (Lancashire)...	1.279	75.81	5.22	11.98	1.93	0.90	5.17	3.33	79.93	5.50	11.58	»
15	Dowlais } Sud du pays de Galles (1).	»	89.33	4.43	3.35	1.24	0.55	1.20	0.79	90.93	4.51	3.30	1.26
16	—	»	88.13	4.51	2.94	1.41	1.01	2.00	0.68	90.86	4.65	3.03	1.46
17	—	»	87.62	4.34	2.52	1.13	1.07	3.32	0.68	91.64	4.54	2.64	1.18
18	—	»	82.60	4.28	3.44	1.28	1.22	7.18	0.78	90.18	4.67	3.76	1.30
19	Écosse................	»	76.08	5.31	13.33	2.09	1.23	1.96	»	78.59	5.49	13.77	2.15
20	—	»	80.63	5.16	10.61	1.33	0.84	1.43	»	82.50	5.28	10.86	1.39
21	—	»	80.93	5.21	10.91	1.57	0.63	6.75	»	82.06	5.29	11.06	1.59
22	Écosse (speak coal)......	»	76 50	5.00	9.10	1.20	0.80	6.40	»	»	»	»	»

(1) Le tome II du *Geological Surrey* donne la composition élémentaire d'un grand nombre de houilles de ce district. Nous y renvoyons le lecteur.

De 9 à 12, ce sont des houilles nommées *ten yard*, du voisinage de West Brunswich, composé de veines environ qui portent toutes chacune un nom. Celles qui sont analysées se nomment *rooves* (n° 9), *top slipper* (n° 10), *withe coal* (n° 11), et *brasils* (n° 12) ; ce dernier charbon est recherché pour les fourneaux à fusion, à Birmingham.

Le n° 22 a été analysé par M. Schwartz, tome III de l'analyse des matières premières d'Écosse.

Cannel coal.

Numéros.	Provenances.	Densité.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.	Cendres	Eau.	Cendres non comprises. Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.
22	Wigan (Lancashire)............	1.317	84.07	5.71	7.82	»	2.40	»	85.81	5.85	8.34	»
23	—	1.276	80.07	5.53	8.10	2.12	2.70	0.91	82.29	5.68	8.31	»
24	Tyneside (Newcastle)...........	1.319	78.06	5.80	3.12	1.85	8.94	»	87.86	6.53	2.53	2.09

Les n°s 22 et 23 sont des houilles que l'on emploie pour la fabrication du gaz d'éclairage ; des spécimens de ces houilles ont été mis à l'Exposition ; voici même des résultats analytiques que nous avons trouvés inscrits à cette occasion : Houille *Arley* des houilles de la *Wigan coal and iron Comp.*, densité, 1.288 ; matières volatiles, 35.5 ; coke fixe, 63.5 ; soufre, 2.25 ; cendres, 7.09. Quantité de coke obtenue sur 1,000 kilog., 630 kilog. Le maximum de gaz obtenu de cette houille, quand elle est soumise à une très haute température, a été de 286 mètres cubes pour 1,000 kilogr. ; mais, quand le volume était limité à 262 mètres cubes, il contenait, avant sa purification, en hydrogène sulfuré 0.50, et acide carbonique 3.75. Après sa purification il donnait : matière condensable par le brome, 6.75 ; oxyde de carbone, 7.50, et il avait pour densité 0.480. Le pouvoir éclairant du gaz brûlant dans une lampe à bec d'argent était égal à celui de 17 bougies-chandelles de spermaceti dont chacune consomme 7,776 gr. par heure. Une autre couche (*York couch*) de charbon des mêmes houillères a donné, à l'analyse : matières volatiles, 37.0 ; carbone fixe, 60.0 ; cendres, 1.8 ; soufre, 0.2 ; eau, 1.0. Poids de coke obtenu de 1,000 kilogr. de houille, 618 kilogr. Carbone contenu dans le coke, 97 pour 100 ; densité de la houille, 1.268 ; volume de gaz obtenu sur 1,000 kilogr. de houille, 288 mètres cubes ; illumination du gaz brûlant à la vitesse de 0.1116 mètres cubes par heure, 24.5 chandelles (1).

Le n° 24 est un charbon extrait de la houillère *Blaydon maïn*, sur les bords de la Tyne. On le trouve souvent associé à la houille *buddles hartley*, où il sert de toit ou de mur.

(1) Pour donner une idée de l'extraction de ces deux houilles, nous dirons qu'elles se font par deux puits : la première (couche Arley) par le puits Crawfort, qui a $4^{m}.572$ de diamètre, la couche de houille, $1^{m}.22$ de puissance, et se trouve à 298 mètres de profondeur ; la seconde couche, dite Yorkmine, se trouve à $164^{m}.5$ de profondeur et à $0^{m}.813$ de puissance : son puits d'extraction mesure $3^{m}.655$ de diamètre. Les deux puits de cette exploitation sont pourvus à la surface du sol de grilles et de cribles à rotation, par lesquels on peut tirer les divers morceaux de charbon, suivant leur grosseur : 1° fabrication du gaz ; 2° usages domestiques ; 3° menus. Deux paires couplées de machines à vapeur d'extraction à cylindres verticaux et à haute pression sont installées à chaque puits (chaque machine a une force nominale de 80 chevaux). Dans le puits de la couche Arley, la charge totale suspendue des câbles est de 4,420 kilogr. ; le poids net de la houille soulevée chaque fois est de 1,650 kilogr., contenus dans six wagons de 275 kilogr. chaque. Les câbles sont d'acier et pèsent 2 kilogr. 31 par mètres. Dans le puits de la couche York, la charge totale est de 2,300 kilogr., et le poids net de la houille soulevée chaque fois de 730 kilogr. ; les câbles d'acier pèsent 1 kilogr. 85 par mètre.

Numéros.	Provenances.	Densité.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.	Cendres.	Cendres non comprises.			
								Carboue.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.
25	Newcastle........................	1.280	86.75	5.24	6.61	»	1.40	87.97	5.31	6.72	»
26	Lancashire........................	1.274	81.00	5.27	8.60	»	5.13	85.38	5.56	9.06	»

2 et 26. Ces deux analyses sont faites par M. Regnault (*Annales de chimie et physique*, tome LXVI, page 353).

Anthracites.

Numéros.	Provenances.	Densité.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.	Cendres.	Eau.	Soufre.	Cendres non comprises.		
										Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.
27	Pays de Galles (Swansea).......	1.348	92.56	3.33	2.53	»	1.58	»	»	94.05	3.38	2.57
28	— sud	1.398	90.39	3.28	2.97	0.83	1.61	2.00	0.91	91.87	3.34	3.02
29	— (Swansea).......	1.350	91.29	3.33	4.80	»	1.58	»	»	92.76	3.38	3.86

Ce dernier charbon est employé aux fourneaux de Yniscedwin.

Ch. Mène.

(*La suite à un prochain numéro.*)

CLASSE XLV.

Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt.

FRANCE.

Première série.

N° 1. Petitdidier père et fils, à Paris, boulevard de Sébastopol, 123. — Tissus et châles teints et nettoyés.

Cette maison, de premier ordre dans le genre, a élevé à une grande perfection ce qu'on est convenu d'appeler la *teinture en chiffons*. L'apprêt, qui est dans ce cas la partie difficile, est de sa part l'objet de soins spéciaux; les spécimens présentés sont très-bien réussis; mentionnons une robe de soie teinte en une nuance jaune orangé de toute beauté.

N° 2. Petitdidier, à Saint-Denis (Seine). — Impressions sur étoffes.

Même maison que ci dessus. Impressions par la stelline, espèce de gouache paraissant avoir pour but de changer l'aspect d'articles unis défraîchis ou détériorés. Cette seconde vitrine n'était pas nécessaire.

N° 3. Veuve Léon Godefroy, à Puteaux (Seine). — Impressions sur tissus teints.

Décoration en 1855. Médaille à Londres. — Exposition bien comprise. Nous remarquons, entre autres articles, des draps imprimés très-bien réussis ; des dessins pour robes imitant le tissage, des impressions sur teinture excellentes; les dessins sont très-variés, et leur choix indique un goût aussi éclairé que pratique. Cette maison avait exposé *son chef-d'œuvre* en 1855 ; elle a eu le bon esprit, cette année, de n'exposer que les produits de sa fabrication

ordinaire ; ils prouvent qu'elle n'a pas déchu ; se maintenir est pour elle un titre de mérite suffisant, et elle n'a qu'à prendre pour elle la devise des princes de Croy.

N° 4. Descat frères, à Roubaix (Nord). — Tissus blanchis, teints et apprêtés, tissus imprimés.

Grande exposition, ayant quelque rapport avec l'étalage d'un marchand de gilets; les échantillons sont si rapprochés que l'examen en est difficile; les teintures paraissent assez bonnes. L'impression est placée bien haut pour être appréciée; nous y avons remarqué des dessins imitant le tissé sur blanc et sur teinture, et paraissant assez bien exécutés.

N° 5. Alfred Motte et Comp., Roubaix. — Tissus de coton, de laine et de soie, teints et apprêtés.

Exposition sérieuse. Étoffes pour meubles très bien traitées. Nous remarquons sur le devant de la vitrine un bleu et un ponceau très-jolis, et surtout bien placés. Sur un tour se trouvent quelques écheveaux de coton sans mérite bien apparent. Les chinés sont assez bons.

N° 6. Blanquet père et fils, Paris, rue Claude-Vellefaux. — Tissus apprêtés et tissus moirés de coton, laine et soie.

Collection de tissus teints pour meubles, remarquables et placés avec goût; apprêt de quelques velours spéciaux à dispositions.

N° 7. Grison (Théophile) et Comp., à Saint-Désir-de-Lisieux (Calvados). — Draps fabriqués avec déchets et bourres de laine.

Bons produits. Exposition sobre, sérieuse, remarquable par le fait de l'indication des prix de vente. Cet exemple aurait bien dû être suivi par les autres exposants; tout le monde y gagnerait, les plus habiles surtout. Nous voyons dans la vitrine l'ouvrage de l'exposant (*Le teinturier au* XIX*e siècle*, 1860). Sous ce titre un peu ambitieux, et surtout exagéré, l'auteur décrivait, avec un soin très-minutieux du reste, les opérations usitées, il y a une dizaine d'années, dans la teinture des étoffes de laine légères, mérinos, mousseline, etc.; il les accompagnait de quelques explications simples et pratiques. L'industrie a fait de grands pas depuis cette époque; mais cependant, par égard pour la vérité, nous devons dire que la fabrication décrite dans l'ouvrage de M. Grison est encore en avance sur celle de bon nombre d'établissements qui, loin d'avoir profité de son livre, ne se doutent même pas de son existence; il leur rendrait un grand service de le leur envoyer..., s'ils voulaient le lire!

N° 8. Achille Serre. — Révivification de rubans.

Il faudrait introduire quelques dames parmi les membres du jury, pour apprécier.

N° 8 bis. Tranchant, Paris, rue Saint-Honoré, 253. — Etoffes nettoyées, teintes et apprêtées; tissus de laine et cachemire teints à la reserve.

Spécimens de teinture bien réussis; un châle cachemire reteint par le procédé de cette maison en montre toute l'excellence; ancienne maison très recommandable.

N° 9. Rupp (Auguste), Paris, boulevard Mazas, 138. — Étoffes apprêtées.

Bon apprêt de tissus divers ; nous remarquons dans la vitrine des châles de dentelle bien soignés.

N° 10. Vérité-Steffan et Comp., à Courbevoie. — Tissus blanchis et apprêtés. — Mérinos et mousseline de laine dégraissés et blanchis.

Spécimens d'une bonne fabrication courante. Pour rendre cette exposition plus complète, il eût fallu exposer les mêmes tissus avant et après les opérations du blanchiment, afin d'en mieux faire ressortir les difficultés et le mérite; cette industrie a beaucoup à faire encore; le haut degré de perfection auquel est parvenu le blanchiment méthodique du calicot lui montre le chemin ; les points à atteindre sont une plus grande régularité dans les produits; l'obtention d'un blanc plus fixe, ne se *recolorant* pas aussi facilement, comme cela n'arrive que trop dans les opérations de l'impression ; enfin, un abaissement considérable des prix de vente.

N° 11. Joly fils, Paris, rue de Rivoli, 98. — Étoffes et vêtements nettoyés, teints et apprêtés.

Spécimens de teinture et de reteinture, qui montrent que cette industrie n'a rien à envier,

comme ressources et manière de faire, aux grands établissements de teinture en pièces; tendeur circulaire pour teindre les robes au large, sans plis; l'introduction de cette méthode a rendu de grands services à cette industrie intéressante pour les bourses économes. A quelques modifications près, cette machine est dans les mains de tous les teinturiers jaloux de bien faire. Sous le n° 98 de la classe LIX, MM. Weber et Jacques en ont exposé une variété qui nous paraît d'un très-bon emploi.

N° 12. A. GUILLAUMET, à Puteaux (Seine). — Tissus teints.

Spécimens de teinture et apprêts d'étoffes de laine légères, barèges, grenadines, etc. — Cette maison est une des premières dans cette spécialité; les produits sont remarquables; malheureusement, ils ne sont pas très-bien groupés, il y a quelques contrastes fâcheux. Les mérinos teints et apprêtés paraissent bons, mais ils sont si haut placés que, à moins d'échasses, l'examen en est difficile.

N° 13. ROUQUÈS, à Clichy-la-Garenne. — Tissus teints.

Belle exposition, beaux lainages de Roubaix teints et apprêtés avec mérite; nuances très-bien groupées. Au moment où nous écrivons, quelques nuances commencent à se dégrader par suite de leur exposition en face d'une grande baie communiquant à la galerie des machines et qui les soumet à une action très-intense de la lumière; mais nous les avions déjà examinées au premier jour. Cette maison, décorée à la suite de son succès à l'Exposition de Londres de 1862, est une des vieilles gloires de l'industrie de la teinture en laine de Paris (1).

N° 14. BOUTAREL et Comp., à Clichy-la-Garenne (Seine). — Tissus et châles teints.

Décoré autrefois. — Hors concours, et c'est justice, c'est sans contredit la première fabrique des environs de Paris. — Exposition remarquable; excellence et distinction dans les produits exposés; goût exquis dans l'arrangement; vert lumière, ponceau, rose, bleu et mode, le tout hors ligne; les violets semblent un peu moins bons. Cette maison s'éclaire des conseils et des lumières d'un jeune chimiste de mérite, transfuge de l'École polytechnique au laboratoire de M. Persoz. Nous trouvons juste de lui attribuer la part qui lui revient dans les éloges mérités que nous adressons à la maison qui le possède.

N° 15. CHALAMEL frères, à Puteaux (Seine). — Tissus teints et apprêtés.

Grande exposition, mais un peu désordonnée; un velours rouge occupe le centre, et dans un cadre doré on voit écrit: *Rubis impérial*. Cette résurrection est malheureuse; le produit aurait dû être laissé dans l'oubli qu'il mérite. Prendre dans le magasin d'un teinturier deux produits, en faire un simple mélange et le lui revendre sous le nom d'un troisième, est un acte qui n'est plus de l'époque; quand on a fait cela, on ne doit pas s'en vanter, même quand le produit s'appelle *Rubis impérial*. Deux cadres, toujours dorés, placés l'un à droite, l'autre à gauche, portent les inscriptions suivantes: *Teintures par les procédés habituels;* et l'autre: *Teintures faites exclusivement par les produits d'aniline*. Cette distinction, dont l'idée avait du bon, n'existe malheureusement que dans les cadres; quand on s'approche et qu'on examine attentivement, on s'aperçoit que d'un côté comme de l'autre on trouve des teintures de toute nature obtenues indistinctement par tous les moyens, y compris même des moyens en dehors de ceux indiqués dans les deux cadres. En effet, si l'assertion de M. Alfraise (2) est exacte, et que ces Messieurs aient exposé de la teinture par le *grenat soluble* de M. J. Casthelaz, il faut bien admettre que l'emploi de ce produit, résultant de l'action du cyanure potassique sur l'acide trinitrophénique, ne rentre dans aucune des deux spécifications. Entre parenthèses, l'emploi de ce produit remarquable méritait bien mieux son cadre que le fameux rubis. Mentionnons, pour finir, un vert lumière assez bon; le reste n'a pas beaucoup de mérite. Encore un détail: que vient, bon Dieu! faire là le grand cordon doré disposé en sautoir au fond de la vitrine?

N° 16. Ed. FLEURY, à Amiens (Somme). — Tissus teints et apprêtés.

---

(1) Ces lignes étaient écrites bien avant que nous eussions connaissance de la décision du jury qui a décerné à cet exposant la médaille d'or. Nous sommes heureux de nous associer à l'opinion du jury, et de rendre à cette maison le mérite qui lui est dû.

(2) Voir *Moniteur scientifique*, livraison 249, p. 346.

Cette exposition, assez sobre en apparence, mérite d'être signalée en raison de la quantité de tissus différents qui s'y trouvent représentés : effets de contraste, tissus gorge-pigeon intéressants. Les noirs sont très-bons.

N° 17. Pourchelle (François), à Amiens (Somme). — Velours de coton teints et apprêtés.

Produits magnifiques : rose, vert, bleu et violet de toute beauté. On dirait de la soie.

N° 18. Guillaume père et fils, à Saint-Denis (Seine). — Étoffes imprimées.

Châles imprimés soutenant la réputation de cette excellente maison. Nous remarquons des médaillons ovales dans des petits châles, dont l'effet est très-original. Les dessins sont de Gattiker; nous sommes heureux d'y trouver le nom, ils le méritent. Impressions à plusieurs couleurs par le châssis spécial à compartiments inventé par cette maison, et dont elle a tiré un parti si avantageux.

N° 19. Larsonnier frères et Chenest (Mulhouse), à Paris, rue des Jeûneurs, n° 23. — Tissus blanchis, imprimés et apprêtés.

Cette exposition est la plus belle de la salle. Admirablement disposée, elle occupe presque une place d'honneur, et c'est justice : dessins artistiques, couleurs délicieuses, exécution surprenante, blanc parfaitement conservé, tel est ce qui ressort de l'examen des chefs-d'œuvre exposés dans la vitrine. Ajoutons que ces chefs-d'œuvre sont journaliers; que ces tours de force, en apparence, sont la fabrication courante. Cette maison est une de celles qui ont poussé le plus loin la perfection dans l'impression à la Perrotine; elle en expose des spécimens de toute beauté. L'impression à la main, exécutée sur une très-vaste échelle dans l'établissement de Mulhouse, a aussi envoyé son contingent de merveilles, entre autres un grand châle magnifique et des articles robe de chambre à disposition cachemire. Une chose très-curieuse est d'examiner les divers genres destinés à l'exportation, avec la désignation des peuples qui leur donnent la préférence. On y voit les articles de consommation du Brésil, du Mexique, de la Perse, du Japon, et leur comparaison avec les articles destinés à l'Europe n'est pas sans intérêt. Cette exposition se complète par la grande vitrine n° 109, dans la classe XXIX, où MM. Larsonnier ont exposé les matières premières de leur industrie, laines peignées et filées, tissus de laine, châles, etc. Cette vitrine renferme aussi de bien jolis effets d'impression. Pour finir avec ces habiles manufacturiers, nous nous permettrons de regretter qu'à côté du carton où ils ont indiqué les localités où se trouvent leurs ateliers de peignage, filature, tissage, blanchiment et impression, ils n'aient pas inscrit aussi les noms des chimistes et dessinateurs qui ont donné la couleur et l'âme à leurs magnifiques productions; c'eût été là un acte de délicatesse et de justice, *suum cuique!* Nous essaierons de combler, en partie, cette lacune, en nommant M. Schwarberg, le chimiste de la maison de Mulhouse, et M. Kanengieser, qui, sous l'intelligente direction de M. Blanche, est attaché au service chimique de la succursale de Puteaux. Nous regrettons que notre mémoire ne nous rappelle pas le nom du dessinateur.

N° 20. Briffaud (J. de D. O. F.), à Paris, quai de Grenelle, 51. — Fils de coton, de laine et de soie teints.

Représentation de deux cercles chromatiques en soie et en coton très-bien exécutés; ce sont de ces tours de force qui montrent la puissance de production et l'habileté du contremaître. Dans la petite vitrine, au centre, il y a des teintures bien réussies, notamment des ponceau, bleu et vert.

N° 21. Hulot et Berrurier, à Puteaux (Seine). — Fils de coton, de laine et de soie teints.

Exposition très-bien groupée, classée avec goût; bons produits; emploi des matières colorantes les plus nouvelles, même de celles dont l'existence est en ce moment l'objet de contestations. Ainsi nous trouvons des teintures réalisées par la *chrysotoluidine monoéthylée,* du bleu de *diphénylamine,* des violets de *mauvaniline triéthylée,* enfin une teinture rouge due à l'*acide rosolique.* Ces spécimens sont pour la plupart des essais industriels plutôt que des types de fabrication courante; mais nous tenons à les faire ressortir, car ils sont un titre d'honneur pour la maison qui les expose; ils indiquent des tendances progressistes auxquelles nous applaudissons. La vitrine renferme encore des soies de toute couleur, ombrées

sur une certaine longueur, et qui, par une excellente disposition, montrent les nuances avec une dégradation de ton régulière du meilleur effet. Ces tableaux font l'éloge des praticiens dont cette maison emprunte le concours.

N° 22. BRUNET-LECOMTE (H.) et Comp., à Bourgoin (Isère). — Tissus de soie, de laine et de coton teints; impressions combinées avec la teinture.

Exposition brillante; exécution très-remarquable. Il y a de chaque côté deux panneaux imprimés sur satin de toute beauté. Ces impressions admirables reçoivent encore un éclat plus grand par la qualité supérieure des tissus qu'elles recouvrent. Dessins de Gattiker, un artiste de talent dont nous avons déjà trouvé le nom ailleurs.

N° 23. CHOCQUEEL (L.), à Paris, rue Saint-Fiacre, 19. — Châles, robes et tissus d'ameublement imprimés.

Impressions sur mousseline de Tarare, applications de couleurs plastiques, genres obtenus par le mélange de ces couleurs avec application d'or, le tout très-original et très-bien exécuté; châles imprimés excellents. Tous les articles exposés attestent une fabrication très-soignée, minutieuse peut-être; on sent qu'on a devant soi l'œuvre d'un manufacturier habile, mais jaloux de faire bien plutôt que beaucoup. Nous rendons justice à la qualité, et nous souhaitons que le bon sens des consommateurs permette d'y joindre l'autre terme, la quantité.

N° 24. TROESTER et Comp., à Jailleu (Isère). — Tissus imprimés.

Société coopérative créée en 1861 à Bourgoin (Isère). Produits très-beaux. Nous remarquons un enlevage sur chaîne teinte en violet avec impression en noir; l'enlevage, qui doit être une application du procédé L. Durand (l'ancien chimiste de la Société la Fuchsine, sous la direction J. Fayolle), est parfaitement réussi; le blanc ne laisse rien à désirer. Un grand sujet à ramages occupe le fond de la vitrine, et attire tout d'abord les regards par la bizarrerie artistique du dessin et la vivacité des couleurs. Cette maison, de premier ordre pour l'impression des chaînes, travaille pour la maison Schultz et Béraud, de Lyon; c'est une preuve d'excellence et de mérite.

N° 25. Amédée DELAMARE, à Rouen (Seine Inférieure), route de Darnetal. — Cotons, laines, soies, teints et chinés.

La teinture sur fils de soie et de laine est un peu primitive, et les spécimens exposés sont bien maigres. On sent que l'exposant les a mis plutôt comme annexe à son industrie véritable, qui est la teinture et le chinage sur coton. Dans ce genre, son exposition est très-riche; il y a une immense variété de cotons chinés avec les résultats qu'ils permettent d'obtenir; quelques-uns sont très-remarquable d'exécution.

N° 26. FÉAU BÉCHARD (L.-A.) fils, à Paris, rue du Ranelagh, 1. — Fils de laine, de cachemire et de poil de chèvre pur et mélangé teints.

Grande variété de teintures bien réussies, spécialement des nuances complexes, fantaisie ou mode.

N° 27. BLONDEL (Mme veuve) et fils, à Neuilly (Seine). — Fils de soie, de laine, de coton, imprimés et chinés.

Petite armoire, mais bien remplie; bons produits. *(La suite prochainement.)*

SUR LA CONSTITUTION DES CARBURES D'HYDROGÈNE

ET LA VRAIE NATURE DES PSEUDO-ALCOOLS.

Par M. Adolphe LIEBEN.

On sait qu'en appliquant à l'amylène, en 1862, la méthode à l'aide de laquelle M. Berthelot a réalisé la synthèse de l'alcool ordinaire au moyen de l'éthylène, M. Wurtz a obtenu un isomère du vrai alcool amylique. M. Wurtz a donné à cet alcool le nom de *pseudo-alcool*

amylique ou d'*hydrate d'amylène*. Pour expliquer ces réactions, il a admis qu'un atome d'hydrogène dans le radical pseudo-amyle était moins fortement lié au carbone que dans l'amyle proprement dit. De là la facilité avec laquelle cet hydrogène s'unirait à l'oxhydryle pour former de l'eau; de là, en un mot, l'extrême tendance du pseudo-alcool amylique à se scinder en amylène et en eau; il exprima cette idée par un mot; il nomma le pseudo-alcool, *hydrate d'amylène*, et écrivit sa formule $\left.\begin{matrix}[(C^5H^{10})H]' \\ H\end{matrix}\right\} O$.

La théorie de M. Wurtz n'était point une théorie suffisante. C'était sans doute un moyen d'exprimer clairement par des noms ou des formules les propriétés du pseudo-alcool amylique et de ses homologues; c'était faire une formule rationnelle dans l'ancienne acception de ce mot; ce n'était pas faire une formule de constitution. On ne voit pas, en effet, pourquoi le onzième atome d'hydrogène tient moins fortement au carbone dans le pseudo-amyle que dans l'amyle, alors que, dans l'un comme dans l'autre cas, il est lié au carbone directement sans aucun autre élément intermédiaire.

M. Kolbe, après avoir eu connaissance de la découverte de M. Wurtz, admit que les pseudo-alcools diffèrent essentiellement, par leur constitution, des alcools normaux, que ce sont des alcools secondaires.

Pour bien comprendre cette dénomination, considérons comme type de tous les alcools l'alcool méthylique $C\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\\OH\end{matrix}\right.$, comme nous prenons l'ammoniaque pour type des ammoniaques composées. Nous pourrons, dans cet alcool type, remplacer un H par un radical d'alcool; nous aurons ainsi des alcools primaires tout comme nous aurions des amines primaires en remplaçant un H par un radical d'alcool dans l'ammoniaque; nous pourrons y remplacer deux H par deux radicaux d'alcool; nous aurons ainsi des alcools secondaires, de même que nous avons des amines secondaires, lorsque nous remplaçons les deux tiers de l'hydrogène de l'ammoniaque par des radicaux d'alcool. Enfin, de même que nous avons des amines tertiaires, nous aurons des alcools tertiaires provenant de la substitution de trois radicaux à trois H dans l'alcool méthylique, ou, pour nous servir de l'expression de M. Kolbe, dans le carbinol.

Ainsi l'alcool ordinaire $C\left\{\begin{matrix}CH^3\\H\\H\\OH\end{matrix}\right.$ est un alcool primaire, le diméthyl-carbinol de M. Boutlerow $C\left\{\begin{matrix}CH^3\\CH^3\\H\\OH\end{matrix}\right.$ est un alcool secondaire, et le triméthyl-carbinol du même chimiste $C\left\{\begin{matrix}CH^3\\CH^3\\CH^3\\OH\end{matrix}\right.$ est un alcool tertiaire.

D'après M. Kolbe, les pseudo-alcools ne sont que des alcools secondaires. Cette manière d'envisager ces corps explique leurs propriétés.

D'abord, on conçoit que l'oxhydryle étant uni à un atome de carbone dont deux atomicités sont déjà satisfaites par du carbone, n'ait pas les mêmes affinités que l'oxhydryle des alcools primaires. Ce dernier tient en effet à un carbone qui échange une seule atomicité avec un atome de carbone voisin.

En second lieu, la production des aldéhydes au moyen des alcools tenant à la substitution simultanée de OH par H et de H^2 par O, et la production des acides tenant à la substitution de O à H^2 dans le voisinage de l'oxhydryle, il est évident que les alcools secondaires ne peuvent donner à l'oxydation ni aldéhyde ni acide. Ils ne renferment, en effet, qu'un seul atome d'hydrogène dans le voisinage de l'oxhydryle; ils ne peuvent donc pas en échanger deux contre l'oxygène pour fournir un acide. Ils peuvent, il est vrai, échanger OH contre H et ensuite H^2 contre O; mais le produit ne sera pas une aldéhyde. Dans les aldéhydes, le même atome de carbone est saturé par un radical d'alcool, par un atome d'hydrogène et par

les deux atomicités d'un atome d'oxygène. Ici, l'atome de carbone sera saturé par deux radicaux d'alcool et par un atome d'oxygène. L'hydrogène constitutif de l'aldéhyde y sera remplacé par un radical alcoolique ; on aura une espèce d'aldéhyde secondaire, une acétone. Les formules suivantes rendent ces notions plus claires.

Oxydation des alcools primaires.

$$1^{o} \quad \underbrace{C\left\{\begin{matrix}CH^3\\H\\H\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{Alcool ordinaire.}} - OH + H - H^2 + O'' = \underbrace{C\left\{\begin{matrix}CH^3\\O''\\H\end{matrix}\right.}_{\text{Aldéhyde.}}$$

$$2^{o} \quad \underbrace{C\left\{\begin{matrix}CH^3\\H\\H\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{Alcool ordinaire.}} - H^2 + O'' = \underbrace{C\left\{\begin{matrix}CH^3\\O''\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{Acide acétique.}}$$

Oxydation des alcools secondaires.

$$\underbrace{C\left\{\begin{matrix}CH^3\\H\\OH\\CH^3\end{matrix}\right.}_{\text{Diméthyl-carbinol.}} - OH + H - H^2 + O'' = \underbrace{C\left\{\begin{matrix}CH^3\\O''\\CH^3\end{matrix}\right.}_{\text{Acétone.}}$$

Il n'y a pas d'acide possible, à moins qu'on ne remplace dans le voisinage de l'oxhydryle, un H et un radical d'alcool par O″ mais alors on descend d'un terme dans la série.

$$\underbrace{C\left\{\begin{matrix}CH^3\\H\\OH\\CH^3\end{matrix}\right.}_{\text{Diméthyl-carbinol.}} - CH^3 - H + O'' = \underbrace{C\left\{\begin{matrix}O''\\OH\\CH^3\end{matrix}\right.}_{\text{Acide acétique.}}$$

Les vues de M. Kolbe reçurent bientôt une confirmation dans les remarquables expériences de M. Boutlerow, qui prépara un certain nombre d'alcools secondaires et tertiaires par des méthodes qui ne laissaient aucun doute sur leur constitution.

Une autre confirmation lui fut donnée par la découverte que fit M. Friedel de l'alcool isopropylique $C\left\{\begin{matrix}CH^3\\H\\OH\\CH^3\end{matrix}\right.$ ou diméthyl-carbinol. Ce chimiste fit voir que lorsqu'on fait agir l'hydrogène naissant sur l'acétone $C\left\{\begin{matrix}CH^3\\O''\\CH^3\end{matrix}\right.$, on fixe deux atomes de ce métalloïde sur ce corps, comme si l'on opérait sur une aldéhyde, en donnant naissance à l'alcool isopropylique, dont la formule n'était, par conséquent, plus douteuse.

M. Friedel alla plus loin ; il oxyda l'alcool isopropylique, et retomba sur l'acétone. Son alcool était donc bien un alcool secondaire et donnait une acétone à l'oxydation, comme cela pouvait être prévu en partant des idées théoriques de M. Kolbe.

Mais l'existence d'alcools secondaires une fois hors de doute, il restait à savoir si les pseudo-alcools de M. Wurtz appartenaient ou non à cette classe de corps.

Un premier fait vint encore, sur ce point, confirmer les vues de M. Kolbe. L'alcool propylique que M. Berthelot a préparé au moyen du propylène donne de l'acétone à l'oxydation et jouit de toutes les propriétés de l'alcool isopropylique. C'est donc un alcool secondaire, et il y a tout lieu de supposer dès lors que l'alcool pseudo-amylique obtenu par une méthode analogue est, lui aussi, un alcool secondaire.

Cette opinion devint de plus en plus probable, lorsqu'on eut oxydé les pseudo-alcools amylique, hexylique, etc. On vit, en effet, que ces corps donnent des acétones et non des aldéhydes à l'oxydation.

Il était donc évident que les pseudo-alcools de M. Wurtz étaient des alcools secondaires; mais il restait à expliquer par la théorie comment, l'éthylène se transformant en un alcool primaire lorsqu'on fixe indirectement sur lui les éléments de l'eau, les homologues de ce corps se transforment dans les mêmes conditions en alcools secondaires. C'est ce que vient de faire M. Lieben dans un remarquable mémoire publié dans le *Giornale delle scienze naturali ed echonomiche di Palermo,* t. II. Nous traduisons textuellement de l'italien le remarquable article de ce chimiste.

« Dans une note que j'ai publiée en 1858 relativement à l'action que l'acide chlorhydrique « exerce sur l'aldéhyde, je pensai qu'il y a lieu d'admettre dans l'aldéhyde et ses dérivés un « radical bivalent C^2H^4 isomérique avec l'éthylène, et pour lequel je proposai le nom *d'éthy-« lidène.* Je voulais montrer ainsi que les dérivés de l'aldéhyde sont différents des corps de « même composition qui tirent leur origine du glycol, et en second lieu que les différences « observées entre ces deux classes de corps tiennent à la diversité du radical bivalent qu'ils « renferment. De nombreuses découvertes faites depuis ont non-seulement mis mon opi-« nion hors de doute, mais ont, en outre, démontré que les relations d'isomérie que l'on « observe entre les composés d'éthylène ou d'éthylidène, se retrouvent entre les composés « des homologues de l'éthylène et les composés dérivés des aldéhydes des autres séries. Je « n'avais cependant pas osé, dans ma première communication, indiquer l'idée hypothétique « que je m'étais faite relativement à ce qui cause les différences entre l'éthylène et l'éthyli-« dène. M'étant persuadé depuis que ma manière d'envisager la constitution de l'éthylène « s'étend aux homologues de ce corps, et que même plusieurs de ces homologues fournissent « des preuves de plus en sa faveur, je me suis décidé à faire cette communication.

« *Ethylène.* — En épuisant toutes les combinaisons on trouve que deux formules sont pos-« sibles pour exprimer la constitution chimique de ce corps, suivant la manière dont on « suppose combinés entre eux les atomes de carbone et d'hydrogène.

$$\text{I.}\quad \left\{\begin{matrix} CH^2 \\ \| \\ CH^2 \end{matrix}\right. = C \left\{\begin{matrix} = CH^2 \\ - H \\ - H \end{matrix}\right. \qquad\qquad \text{II.}\quad \left\{\begin{matrix} CH^3 \\ | \\ CH \end{matrix}\right. = C \left\{\begin{matrix} - CH^3 \\ - H \end{matrix}\right.$$

« Dans la formule I nous avons deux atomes de carbone quadrivalents, combinés l'un avec « l'autre par deux atomicités; dans la formule II nous trouvons au contraire un atome de « carbone bivalent, ou si l'on aime mieux un atome de carbone quadrivalent non saturé. Je « montrerai d'abord que la formule II appartient à l'éthylidène, pour démontrer ensuite que « la formule I correspond à l'éthylène.

« A cet effet, remarquons d'abord que l'éthylène n'existe pas à l'état de liberté, ou tout « au moins n'a pas pu être obtenu jusqu'à ce jour, et rappelons-nous d'ailleurs les nom-« breuses tentatives infructueuses qui ont été faites pour préparer le méthylène CH^2. « N'est-il pas à supposer *a priori* qu'un carbure d'hydrogène $C\left\{\begin{matrix}CH^3\\H\end{matrix}\right.$ présentant une consti-« tution très-analogue à celle du méthylène ne peut pas exister à l'état de liberté, ou au « moins être un corps stable? De fait on ne connaît ni le chlorure CCl^2, ni le chlo-« rure CHCl, ni le sulfure CS, et en général on peut dire qu'à l'exception de l'oxyde de « carbone et peut-être aussi du chloracétène de Harnitz-Harnitzky, on ne connaît aucun « composé qui puisse obliger à admettre un C bivalent. D'autre part l'éthylène est un com-« posé très-stable. Ceci est une première raison qui nous porte à attribuer la formule II à « l'éthylidène, qui n'existe qu'à l'état de combinaison, plutôt qu'à l'éthylène, qui peut exis-« ter isolé et constituer même un composé stable.

« Presque tous les chimistes sont aujourd'hui d'accord sur la formule rationnelle de l'al-« déhyde. Ce corps ne contient certainement pas d'oxhydryle OH. Kolbe donne à l'aldéhyde « la formule $\left.\begin{matrix}C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}[C^2O^2]$ (O = 8 — C = 6); et moi-même j'ai proposé jadis de lui « donner la formule $\overset{IV}{C}\left\{\begin{matrix}CH^3\\H\\O\end{matrix}\right.$. Ces deux formules, destinées dans le principe à exprimer « deux différents ordres d'idées, deviennent identiques, si l'on cherche seulement dans les

« formules rationnelles une manière d'exprimer comment les atomes des différents corps « sont liés entre eux dans une molécule. Or, comme tous les composés d'éthylidène se retirent de l'aldéhyde et peuvent régénérer l'aldéhyde dans des conditions déterminées, il est « impossible d'attribuer à l'éthylidène une formule autre que $\left(\overset{\text{IV}}{C}\left\{\begin{matrix} C H^3 \\ H \end{matrix}\right.\right)''$. Il en résulte « naturellement que si l'éthylidène correspond à la formule II, l'éthylène répond nécessairement à la formule I, aussi bien à l'état isolé qu'à l'état de combinaison.

« En dehors de cette démonstration indirecte, nous allons aussi essayer d'apporter quelques arguments directs en faveur de la constitution que nous attribuons à l'éthylène « d'après la formule I.

« Comme nous l'avons déjà dit, la stabilité de l'éthylène libre s'explique mieux, si l'on « admet la formule $\left\{\begin{matrix} C H^2 \\ \Vert \\ C H^2 \end{matrix}\right.$ que si l'on admet la formule $C\left\{\begin{matrix} C H^3 \\ H \end{matrix}\right.$. En outre, si l'éthylène « répond réellement à la formule $\left\{\begin{matrix} C H^2 \\ \Vert \\ C H^2 \end{matrix}\right.$, il en résulte que le bromure d'éthylène a pour « formule $\left\{\begin{matrix} C H^2 Br \\ | \\ C H^2 Br \end{matrix}\right.$, et le glycol $\left\{\begin{matrix} C H^2 . OH \\ | \\ C H^2 . OH \end{matrix}\right.$. Si, au contraire, la formule de l'éthylène « était $\left\{\begin{matrix} C H^3 \\ | \\ C H \end{matrix}\right.$, le glycol devrait être écrit $\left\{\begin{matrix} C H^3 \\ C\left\{\begin{matrix} H \\ O H \\ O H \end{matrix}\right. \end{matrix}\right.$. Pour décider entre ces deux formules du glycol, il nous suffira de considérer la transformation de ce corps en acide glycolique sous l'influence des agents d'oxydation. La première formule du glycol fait prévoir sûrement pour l'acide glycolique la formule $\left\{\begin{matrix} C H^2 . OH \\ | \\ C O . OH \end{matrix}\right.$. En outre, la théorie montre « que si jamais on obtient, en oxydant le glycol, un produit intermédiaire de nature aldéhydique, ce produit répondra à la formule rationnelle $\left\{\begin{matrix} C H^2 . OH \\ C . H . O \end{matrix}\right.$. Au contraire, en « partant de la seconde formule du glycol, on entrevoit comme devant résulter du premier « degré d'oxydation l'acide acétique $\left\{\begin{matrix} C H^3 \\ | \\ C O . OH \end{matrix}\right.$; mais l'acide acétique ne se transforme « point en acide glycolique par oxydation directe. La seconde formule ne s'accorde donc « pas avec ce fait que le glycol, en s'oxydant, fournit de l'acide glycolique. Si même nous « allons jusqu'à admettre que l'oxydation puisse s'accomplir d'une autre manière, il serait « toujours probable qu'on obtiendrait un acide dont la formule serait autre que $\left\{\begin{matrix} C H^2 OH \\ | \\ C O . OH \end{matrix}\right.$ « Or, nous savons aujourd'hui, à n'en pas douter, que cette dernière formule correspond à « l'acide glycolique. Il suffit, pour s'en convaincre, de songer à la nature différente des « deux oxhydryles contenus dans cet acide, l'un de ces oxhydryles étant de nature acide et « l'autre de nature alcoolique. Les relations qui existent entre l'acide acétique et l'acide « glycolique conduisent encore au même résultat.

« En général, il me paraît qu'il y a des raisons suffisantes pour faire admettre la présence « du méthyle dans les composés éthylidéniques, et l'absence de ce radical dans les composés « éthyléniques et l'éthylène libre. Il est vrai que les composés éthyliques (qui, eux aussi, « renferment du méthyle) peuvent naître de l'éthylène sous l'influence de l'acide sulfurique « ou iodhydrique ; mais le fait est loin d'être en contradiction avec la constitution que nous « avons attribuée plus haut à l'éthylène; cela devient très-clair à l'inspection de l'équation « suivante :

$$\underbrace{\begin{matrix} C H^2 \\ \Vert \\ C H^2 \end{matrix}}_{\text{Ethylène.}} + \underbrace{H I}_{\text{Acide iodhydrique.}} = \underbrace{\begin{matrix} C H^2 I \\ | \\ C H^3 \end{matrix} = \overset{\text{IV}}{C}\left\{\begin{matrix} C H^3 \\ H^2 \\ I \end{matrix}\right. = C^2 H^5 I}_{\text{Iodure d'éthyle.}}$$

« On peut même *a priori* et en se basant sur des considération toutes théoriques affirmer « l'identité de l'iodure d'éthyle qui provient de l'éthylène et de l'iodure d'éthyle préparé au « moyen de l'alcool.

« Enfin, je mentionnerai en dernier lieu un argument que l'on a mis quelquefois en avant « pour justifier l'idée que l'on se fait des rapports qui existent entre l'éthylène et l'éthyli- « dène. On a tenté d'expliquer la différence de volume spécifique de l'aldéhyde et de son iso- « mère l'oxyde d'éthylène, en admettant que pour l'aldéhyde l'oxygène fait partie du ra- « dical, et que dans l'oxyde d'éthylène il est placé hors du radical. Il me semble qu'on ex- « plique plus clairement le fait en question au moyen des formules que nous proposons. La « différence des volumes spécifiques dépendrait de ce que dans l'aldéhyde l'oxygène est lié à « un seul atome de carbone, tandis que dans l'oxyde d'éthylène il est lié à deux atomes de « carbone différents, comme le montrent les formules :

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \;| \\ CH \\ \;\;O \end{array}\right.}_{\text{Aldéhyde.}} \qquad \underbrace{\left.\begin{array}{l} CH^2 \\ CH^2 \end{array}\right\} O}_{\text{Oxyde d'éthylène.}}$$

« *Propylène.* — Les formules qui peuvent exprimer la constitution du propylène sont au « nombre de quatre :

$$\begin{array}{cccc} \text{I.} & \text{II.} & \text{III.} & \text{IV.} \\ \left\{\begin{array}{|l} CH^2 \\ CH^2 \\ CH^2 \end{array}\right. & \left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right. & \left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ CH^2 \\ CH'' \end{array}\right. & \left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ C'' \\ CH^3 \end{array}\right. \end{array}$$

« Dans la formule I, les atomes de carbone forment une chaîne fermée, et dans les for- « mules I et II, tous les atomes de carbone sont quadrivalents. Dans les formules III et IV, « au contraire, on trouve un atome de carbone bivalent, c'est-à-dire non saturé. Cette « considération rend peu probable à mes yeux l'existence, à l'état isolé, des hydrocar- « bures correspondant à ces deux dernières formules, et cela d'après les raisons que j'ai « données en m'occupant de l'éthylène. Je ne doute pas, d'ailleurs, qu'ils ne puissent, « en qualité de radicaux diatomiques, exister en combinaison. Ainsi, je pense que la for- « mule $\overset{IV}{C}\left\{\begin{array}{l} C^2H^5 \\ H \\ O'' \end{array}\right. = \left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ CH^2 \\ CHO \end{array}\right.$ exprime la constitution de l'aldéhyde propylique, ce qui con- « duirait à adopter pour le propylidène la formule III $\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ CH^2 \\ CH'' \end{array}\right.$. De même on peut admettre « que l'acétone renferme, ainsi que plusieurs de ses dérivés, le radical bivalent qui corres- « pond à la formule IV ci-dessus.

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ CO \\ CH^3 \end{array}\right.}_{\text{Acétone.}} \qquad \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ CCl^2 \\ CH^3 \end{array}\right.}_{\text{Bichlorure dérivé de l'acétone.}}$$

« Quant au propylène, c'est dans les formules I et II que nous devons chercher sa consti- « tution. Au premier abord, il semble que l'analogie du propylène avec l'éthylène devrait « nous faire admettre la formule I; mais il suffit de modifier un peu la forme extérieure de « la formule II pour se convaincre qu'elle exprime cette analogie tout aussi bien que la for- « mule I.

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^2 \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Éthylène.}} \qquad \underbrace{\left\{\begin{array}{|l} CH^2 \\ CH^2 \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Propylène.}} \qquad \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right. = \begin{array}{l} C\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ H \end{array}\right. \\ \| \\ C\left\{\begin{array}{l} H \\ H \end{array}\right. \end{array}}_{\text{Propylène.}}$$

« Les considérations suivantes permettent, si je ne me trompe pas, de reconnaître la « structure de la molécule du propylène et de choisir, par conséquent, entre les for- « mules I et II.

« On sait que le chlorure $C^3H^6Cl^2$ qu'on prépare en faisant agir le perchlorure de phos- « phore sur l'acétone, diffère du chlorure de propylène. On sait, en outre, que le chlo- « rure C^3H^5Cl, qui se forme en même temps que le précédent dans la réaction dont nous « parlons, est identique avec le propylène monochloré. Or, d'après la formule admise plus « haut pour l'acétone, formule qui trouvera peu d'adversaires, on est en droit d'écrire « le monochlure en question $\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CCl \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.$. Or, comme ce corps est identique avec le propylène « monochloré, ainsi que nous venons de le dire, nous n'avons qu'à supposer Cl remplacé « par H dans sa molécule pour avoir le propylène, dont la constitution devient alors celle « qu'exprime la formule II $\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH \\ | \\ CH^2 \end{array}\right.$.

« Les raisons qui suivent conduisent au même résultat. La formule rationnelle de l'iodure « d'allyle est, selon Frankland, $\begin{array}{l} C \\ C \end{array}\left\{\begin{array}{c} CH^2 \\ H \\ \hline H^2 \\ I \end{array}\right. = \left\{\begin{array}{l} CH^2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CH^2I \end{array}\right.$. Or, on sait qu'il suffit de substituer de « l'hydrogène à l'iode dans l'iodure d'allyle pour avoir du propylène pur, ce qui conduit « encore à admettre pour cet hydrocarbure la formule II.

« Enfin, suivant que nous attribuons au propylène la constitution exprimée par les for- « mules I ou II, nous obtenons les expressions suivantes pour le bromure de propylène, le « propyl-glycol et l'acide qui résulte de l'oxydation de cet alcool.

	Propylène.	Bromure de propylène.	Propyl-glycol.	Acide lactique.
I.	$\left\{\begin{array}{l} CH^2 \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ CH^2 \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^2Br \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ CH^2Br \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^2 . OH \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ CH^2 . OH \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^2 . OH \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ CO . OH \end{array}\right.$
II.	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ CH \\ \Vert \\ CH^2 \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ CHBr \\ \vert \\ CH^2Br \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ CH . OH \\ \vert \\ CH^2 . OH \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ CH . OH \\ \vert \\ CO . OH \end{array}\right.$

« Comme on sait qu'il existe deux acides lactiques isomères, dont l'un, l'acide ordinaire, « dérive de l'aldéhyde, tandis que l'autre, l'acide sarcolactique, peut être obtenu au moyen « des dérivés éthyléniques, nous devons, pour tenir compte à la fois de ces modes de forma- « tions différentes et des réactions des deux acides isomères, les exprimer par les formules :

$$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH . OH \\ | \\ CO . OH \end{array}\right. \qquad\qquad \left\{\begin{array}{l} CH^2 . OH \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CO . OH \end{array}\right.$$

Acide lactique ordinaire ou éthylidène lactique. — Acide sarcolactique ou éthylène lactique.

« M. Wurtz ayant rendu très-probable, sinon tout à fait démontré, que le propyl-glycol « donne l'acide lactique ordinaire lorsqu'on l'oxyde, la formule II que nous proposons pour « le propylène se trouve vérifiée par ce fait.

« Enfin, examinons en dernier lieu ce qui se passe lorsqu'on traite le propylène par les « acides haloïdes. Si la constitution du propylène était exprimée par la formule I, on devrait, « dans cette réaction, obtenir l'iodure de propyle normal, comme on le voit par l'équation « suivante :

$$\left\{\begin{array}{l} CH^2 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2 \end{array}\right. + \underbrace{HI}_{\text{Acide iodhydrique.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2I \end{array}\right.}_{\text{Iodure de propyle normal.}}$$

Propylène.

« Si, au contraire, la formule II représente vraiment la constitution du propylène, l'acide « iodhydrique, en réagissant sur lui, peut donner ou bien l'iodure de propyle normal, ou « bien l'iodure d'isopropyle, suivant la manière dont s'accomplit la réaction :

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Propylène.}} + \underbrace{HI}_{\text{Acide iodhydrique.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2I \end{array}\right. = C\left\{\begin{array}{l} C^2H^5 \\ H \\ H \\ I \end{array}\right.}_{\text{Iodure de propyle normal.}}$$

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Propylène.}} + \underbrace{HI}_{\text{Acide iodhydrique.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CHI \\ | \\ CH^3 \end{array}\right. = C\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ CH^3 \\ H \\ I \end{array}\right.}_{\text{Iodure d'isopropyle}}$$

« L'expérience a montré qu'en fait il se forme de l'iodure d'isopropyle, d'où l'on peut « encore déduire que la formule II exprime vraiment la constitution du propylène, ce qui « est tout à fait d'accord avec les raisonnements qui précèdent.

« Nous tirerons en outre du fait que nous venons d'exposer que, dans l'acte de la combi- « naison, I s'ajoute à CH et H à CH^2.

« *Butylène.* — Pour exprimer la constitution du butylène, nous devons choisir entre les « huit formules suivantes :

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
$\left\{\begin{array}{l} CH^2 \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ CH^2 \end{array}\right.$ (fermée)	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ CH \\ \Vert \\ CH^2 \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ CH \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ CH^2 \end{array}\right.$ (fermée)	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ CH \\ \Vert \\ CH \\ \vert \\ CH^3 \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ C\,.\,CH^3 \\ \Vert \\ CH^2 \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ CH'' \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ CH\,.\,CH^3 \\ \vert \\ CH'' \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \vert \\ CH^2 \\ \vert \\ C'' \\ \vert \\ CH^3 \end{array}\right.$

« D'après les cinq premières formules, le butylène serait exclusivement composé d'atomes « de carbone quadrivalents et saturés. D'après les trois dernières, il renfermerait un C biva- « lent ou non saturé.

« J'ai montré dans mon mémoire sur la synthèse des alcools, au moyen de l'éther chloré, « que l'iodure d'éthyle éthylé, traité par l'acétate d'argent, fournit de l'acétate d'éthyle « éthylé et du butylène. On peut en conclure, au moins avec de grandes probabilités, que « l'iodure d'éthyle éthylé est différent de l'iodure de butyle normal, et que, par contre, il est « identique avec l'iodure de pseudo-butyle, lequel résulte, comme on le sait, de la réaction « de l'acide iodhydrique sur le butylène. Ce fait prouve que le pseudo-alcool butylique ou « hydrate de butylène a pour seule formule rationnelle possible $\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CHI \\ | \\ CH^3 \end{array}\right.$. Si nous retran- « chons de cette formule H et I de la même manière dont nous serions obligés de les re- « trancher de l'iodure d'isopropyle pour obtenir la véritable expression de la molécule du « propylène, nous obtenons pour la formule rationnelle du butylène $\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.$. Je conviens « volontiers que cette réaction ne suffit pas à elle seule pour faire adopter avec certitude la « formule de constitution ci-dessus. Néanmoins, si l'on songe à l'analogie que cette formule

« établit entre le butylène et le propylène, on sera conduit à le considérer comme extrême-« ment probable.

« *Amylène.* — On peut combiner pour l'amylène jusqu'à dix-sept formules rationnelles :

$$\text{I.}\left\{\begin{array}{l} \ulcorner CH^2 \\ \;\; | \\ \;CH^2 \\ \;\; | \\ \;CH^2 \\ \;\; | \\ \;CH^2 \\ \;\; | \\ \llcorner CH^2 \end{array}\right. \quad \text{II.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right. \quad \text{III.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ \ulcorner CH \\ \;\; | \\ \;CH^2 \\ \;\; | \\ \llcorner CH^2 \end{array}\right. \quad \text{IV.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ \ulcorner CH \\ \;\; | \\ \;CH^2 \\ \;\; | \\ \;CH^2 \\ \;\; | \\ \llcorner CH^2 \end{array}\right. \quad \text{V.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH \\ | \\ CH^3 \end{array}\right.$$

$$\text{VI.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ \ulcorner CH \\ \;\; | \\ \;CH^2 \\ \;\; | \\ \llcorner CH \\ | \\ CH^3 \end{array}\right. \quad \text{VII.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ C\,.\,CH^3 \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right. \quad \text{VIII.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH \\ \| \\ C\,.\,CH^3 \\ | \\ CH^3 \end{array}\right. \quad \text{IX.}\left\{\begin{array}{l} \ulcorner CH^2 \\ \;\; | \\ \;CH^2 \\ \;\; | \\ \llcorner C\,.\,CH^3 \\ | \\ CH^3 \end{array}\right. \quad \text{X.}\left\{\begin{array}{l} CH^2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CH\,.\,CH^3 \\ | \\ CH^3 \end{array}\right. \quad \text{XI.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH'' \end{array}\right.$$

$$\text{XII.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ C'' \\ | \\ CH^3 \end{array}\right. \quad \text{XIII.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH'' \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^3 \end{array}\right. \quad \text{XIV.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH\,.\,CH^3 \\ | \\ CH'' \end{array}\right. \quad \text{XV.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ C'' \\ | \\ CH\,.\,CH^3 \\ | \\ CH^3 \end{array}\right. \quad \text{XVI.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH\,.\,CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH'' \end{array}\right. \quad \text{XVII.}\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ C\,(CH^3)^2 \\ | \\ CH'' \end{array}\right.$$

« Dans les dix premières formules, il ne fonctionne que des C quadrivalents et saturés; « dans chacune des sept autres, au contraire, on trouve un C bivalent ou non saturé.

« La plus grande partie de ces dix-sept formules peuvent être rejetées par une discussion « analogue à celle à laquelle nous nous sommes livré au sujet de l'éthylène et du propy-« lène. Ainsi, par exemple, on reconnaît facilement que la formule XI que l'on peut écrire « $\overset{\|}{C}\left\}\begin{array}{l} C^4H^9 \\ H \end{array}\right.$, correspond au radical bivalent amylidène. Si nous remarquons ensuite que « l'iodure qui prend naissance dans l'action de l'acide iodhydrique sur l'amylène est certaine-« ment différent de l'iodure d'amyle normal, nous arriverons à exclure un grand nombre d'au-« tres formules. Mais c'est la synthèse de l'amylène qu'a faite M. Wurtz au moyen du zinc-éthyle « et de l'iodure d'allyle qui nous donne les indications les plus précieuses sur la constitution « de l'amylène. L'hydrocarbure obtenu par M. Wurtz est de l'allyl-éthyle $\begin{array}{l} C^2H^5 \\ C^3H^5 \end{array} = \left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ C^3H^5 \end{array}\right.$.

« Substituons à l'allyle qui se trouve dans cette formule la formule décomposée de ce radi-« cal, qui, d'après Frankland, est $\left(\begin{array}{l} CH^2 \\ | \\ CH \\ | \\ CH^2 \end{array}\right)$, et nous aurons pour l'amylène la formule ra-« tionnelle $\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH \\ | \\ CH^2 \end{array}\right.$. »

La conclusion de M. Lieben relativement à l'amylène ne peut être acceptée, des expériences récentes que M. Wurtz a bien voulu me communiquer démontrant la non-identité de l'éthyl-allyle et de l'amylène obtenu au moyen de l'alcool amylique.

Mais la possibilité d'un tel fait n'avait point échappé à M. Lieben. Voici ce que dit, en effet, en note, ce chimiste :

« L'identité de l'allyl-éthyle avec l'amylène préparé au moyen de l'alcool amylique n'est

« peut-être pas encore hors de doute. Si, par cas, des recherches futures venaient à démon- « trer que ces corps sont simplement isomères, il en résulterait pour l'amylène de l'alcool « amylique une constitution différente de celle que nous lui avons attribuée. Examinons la « conséquence d'un tel fait. Les formules rationnelles proposées pour l'éthylène et le « propylène resteraient intactes; je les considère comme tout à fait démontrées par les « considérations qui précèdent. Il est d'ailleurs certain qu'il peut exister des carbures « d'hydrogène correspondant aux formules que nous avons développées pour le buty- « lène et l'amylène, ou, en d'autres termes, des carbures correspondant à la formule gé-

« nérale $\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2 \\ \cdots \\ \cdots \\ CH^2 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.$. Pour donner un nom à cette série d'hydrocarbures, appelons-la provisoi-

« rement *série normale* des hydrocarbures C^nH^{2n}, afin de pouvoir la distinguer des nom- « breuses séries parallèles, comprenant les corps isomères que la théorie fait prévoir. Mais « les alcools obtenus par la fermentation, comme l'alcool butylique, l'alcool amylique, l'al- « cool hexylique, etc., doivent-ils *nécessairement* fournir des hydrocarbures de la *série nor- « male?* Est-il même prouvé que tous ces alcools soient eux-mêmes des *alcools normaux?* « Jusqu'ici, on les a considérés comme tels, parce qu'ils avaient le privilége d'être seuls « connus; maintenant que nous commençons à leur découvrir des isomères, le doute est « légitime. J'appelle *alcools normaux* ceux qui correspondent à la formule rationnelle

« $\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ \cdots \\ \cdots \\ CH^2 \\ | \\ CH^2\ .\ OH \end{array}\right.$. Il n'y a pas de doute que cette formule ne convienne aux alcools éthylique

« et propylique; mais nous ne saurions avoir la même certitude en ce qui touche les alcools « supérieurs. On n'a pas étudié les produits d'oxydation de l'alcool butylique, et quant à « l'alcool amylique, de ce fait qu'il fournit à l'oxydation un aldéhyde et un acide, on peut « conclure que c'est un *alcool primaire*, mais nullement que c'est un *alcool normal*, dans le « sens que nous avons attribué à ce mot. A partir de l'alcool butylique, la théorie nous « laisse entrevoir plus d'un alcool primaire pour chaque terme de la série. Or si, par « exemple, l'alcool amylique de fermentation n'était pas lui-même un alcool normal, il n'y « aurait certainement pas lieu de s'étonner de ce qu'il donne, lorsqu'on le déshydrate, un « amylène n'appartenant pas non plus à la série normale. »

Après avoir répondu par cette note aux objections que les dernières expériences de M. Wurtz n'auraient certainement pas manqué de lui susciter, M. Lieben poursuit :

« En faisant entrer un plus grand nombre de réactions dans la discussion des formules « de ces divers hydrogènes carbonés, il serait facile de trouver des arguments nouveaux « en faveur de la constitution que nous leur avons attribuée. Il serait également facile de « démontrer que les nouvelles formules expriment les réactions des carbures d'hydrogène « C^nH^{2n}, dans un grand nombre de cas, mieux, et dans tous les cas, au moins aussi bien que « toutes celles qui ont été proposées jusqu'ici. Je crois cependant que les exemples que j'ai « cités peuvent suffire.

« Le grand nombre de carbures d'hydrogène isomères, de la classe C^nH^{2n} que la théorie « nous laisse entrevoir, et qui reste toujours considérable, quoique plus restreint, lorsque « nous introduisons dans ces hydrocarbures la condition de ne contenir que des atomes de « carbone quadrivalents saturés, nous oblige à la plus scrupuleuse attention, lorsque nous « examinons des hydrocarbures de même composition et d'origine différente. Il faudra dans « ce cas appuyer sur les différences, même légères, que ces corps offrent dans leurs réac-

« tions. Il est toutefois évident que plus le nombre de carbures d'hydrogène isomères est « considérable, plus les différences qui existent entre eux sont petites, et que, par suite, les « causes d'erreurs deviennent elles-mêmes très-difficiles à éviter, lorsque nous essayons « de reconnaître la constitution de l'un de ceux que nous connaissons aujourd'hui pour lui « assigner une formule rationnelle. »

« Le tableau suivant met en évidence la constitution des carbures d'hydrogène C^nH^{2n} et « leurs relations d'une part avec les alcools normaux qui leur donnent naissance sous l'in- « fluence des agents de déshydratation, et d'autre part avec les pseudo-alcools qui résultent « de la combinaison de ces hydrocarbures avec l'acide iodhydrique, et de la substitution ul- « térieure de l'oxhydryle à l'iode. »

Carbures d'hydrogène C^nH^{2n}.

Éthylène.	Propylène.	Butylène.	Amylène.	
$\left\{\begin{array}{l} H \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \mid \\ CH^2 \end{array}\right.$ $\begin{array}{l} CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \mid \\ CH^2 \\ \mid \\ CH^2 \end{array}\right.$ $\begin{array}{l} CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}$	$\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ CH^2 \\ \cdots \\ \cdots \\ \cdots \end{array}\right.$ $\begin{array}{l} CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}$

Formule générale.

$$\left\{\begin{array}{l} C^{n-2}H^{2n-3} \\ \mid \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right. = C \left\{\begin{array}{l} C^{n-2}H^{2n-3} \\ H \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.$$

Formation des hydrocarbures C^nH^{2n} au moyen des alcools normaux.

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \mid \\ CH^2 . OH \end{array}\right.}_{\text{Alcool éthylénique.}} - \underbrace{H . OH}_{\text{Eau.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^2 \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Éthylène.}}$$

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \mid \\ CH^2 \\ \mid \\ CH^2 . OH \end{array}\right.}_{\text{Alcool propylique.}} - \underbrace{H . OH}_{\text{Eau.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \mid \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Propylène.}}$$

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \mid \\ CH^2 \\ \mid \\ CH^2 \\ \mid \\ CH^2 . OH \end{array}\right.}_{\text{Alcool butylique.}} - \underbrace{H . OH}_{\text{Eau.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ \mid \\ CH^2 \\ \mid \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Butylène.}}$$

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} C^{n-2}H^{2n-2} \\ \mid \\ CH^2 \\ \mid \\ CH^2 . OH \end{array}\right.}_{\text{Alcools normaux.}} - \underbrace{H . OH}_{\text{Eau.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} C^{n-2}H^{2n-3} \\ \mid \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Hydrocarbures } C^n H^{2n} \text{ normaux.}}$$

Transformation des hybrocarbures C^nH^{2n} en pseudo-alcools.

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^2 \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Éthylène.}} + \underbrace{H . OH}_{\text{Eau.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^2 . OH \\ \mid \\ CH^3 \end{array}\right.}_{\text{Alcool normal.}}$$

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Propylène.}} + \underbrace{H.OH}_{\text{Eau.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH^3 \end{array}\right.}_{\text{Diméthyl-carbinol (pseudo-alcool).}}$$

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Butylène.}} + \underbrace{H.OH}_{\text{Eau.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH^3 \end{array}\right.}_{\text{Méthyl-éthyl-carbinol (pseudo-alcool).}}$$

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Amylène.}} + \underbrace{H.OH}_{\text{Eau.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH^3 \end{array}\right.}_{\text{Méthyl-propyl-carbinol.}}$$

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} C^{n-2}H^{2n-3} \\ | \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array}\right.}_{\text{Hydrocarbures normaux.}} + \underbrace{H.OH}_{\text{Eau.}} = \underbrace{\left\{\begin{array}{l} C^{n-2}H^{2n-3} \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH^3 \end{array}\right. = C\left\{\begin{array}{l} C^{n-2}H^{2n-3} \\ CH^3 \\ H \\ OH \end{array}\right.}_{\text{Formule générale des pseudo-alcools dits hydrates des hydrocarbures } C^nH^{2n}.}$$

« La classe si intéressante des pseudo-alcools qui résultent de la combinaison des hydra- « cides avec les carbures d'hydrogène C^nH^{2n}, et d'une saponification ultérieure de l'éther « formé, a été découverte, comme on sait, par M. Wurtz, dans ces dernières années. Cet « éminent chercheur, avec cette réserve qui le caractérise et qui l'empêche d'émettre une « opinion théorique tant qu'il ne possède pas un nombre de faits suffisants pour la démon- « trer complétement, s'abstint de proposer des formules rationnelles pour expliquer la « constitution des corps qu'il avait découverts. Il appela ces corps *hydrate d'amylène, hydrate* « *de butylène,* etc., préférant ainsi se borner à exprimer par un mot les principales réac- « tions de ces corps plutôt que d'introduire dans la science une conception théorique déter- « minée relativement à leur structure moléculaire. Les noms choisis par M. Wurtz indi- « quaient en effet que les pseudo alcools se forment au moyen des carbures d'hydrogène « C^nH^{2n}, et peuvent facilement régénérer ces derniers composés. Plus hardi que M. Wurtz, « Kolbe ne tarda pas à considérer les pseudo-alcools comme des alcools secondaires. Les « considérations que je viens de développer non-seulement me portent à me rallier à l'opi- « nion de Kolbe, mais même me servent à mieux préciser encore cette opinion. Nous pou- « vons, en effet, aujourd'hui, prévoir *a priori* la constitution d'un alcool engendré par un « terme donné de la série. Il en résulte qu'il sera facile de juger ma théorie aux résultats « de l'expérience, qui viendra bien vite la confirmer ou l'abattre. »

Telle est la théorie de M. Lieben. M. Wurtz, avec qui je me suis entretenu de cette théorie, lui fait une objection relativement à l'interprétation qu'elle donne de ses pseudo-alcools. L'amylène artificiel, qui, d'après Lieben, a la constitution de l'amylène normal, diffère de l'amylène de l'alcool amylique. Au lieu de fournir l'hydrate d'amylène par l'action successive de l'acide iodhydrique et des agents capables de saponifier l'iodure formé, il donne un nouvel alcool secondaire tout à fait éloigné par ses propriétés des pseudo-alcools antérieurement découverts.

L'objection est sérieuse. Nous croyons cependant qu'elle est loin de suffire à renverser la théorie de M. Lieben. L'alcool obtenu au moyen de l'amylène artificiel et celui qui provient de l'amylène naturel peuvent être l'un et l'autre des alcools secondaires. Seulement, la théorie laissant prévoir un nombre considérable d'alcools secondaires ayant tous la compo-

sition $C^5H^{12}O$, il n'y a rien d'étonnant à ce que ces alcools secondaires présentent des différences dans leurs propriétés, comme ils en présentent dans leurs formules. NAQUET.

ÉTUDES PHYSIQUES SUR L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. R. RADAU.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraison 253, p. 550-563.

Les appareils météorographiques.

L'idée de faire enregistrer les phénomènes météorologiques par des machines ne date pas d'hier. Pour la réaliser, on a déjà essayé beaucoup de systèmes, mais nous sommes toujours dans la période des tâtonnements, et l'expérience n'a pas encore prononcé d'une manière décisive en faveur de tel ou tel autre moyen parmi ceux qui ont été proposés et qui sont en usage dans différents observatoires.

La photographie et l'électricité ont multiplié les ressources des sciences d'observation à tel point que chaque jour on voit se produire quelque nouvelle combinaison d'instruments enregistreurs; mais la condition que l'on oublie le plus souvent, c'est qu'il ne s'agit pas de compliquer, mais de simplifier. Si l'on pouvait arriver à créer pour tous les phénomènes de l'atmosphère des appareils enregistreurs qui permissent d'éviter les manipulations photographiques et l'emploi des piles, on aurait quelque chance de les voir se généraliser, et c'est là, selon nous, qu'il faut chercher l'avenir de la météorologie.

La photographie est employée principalement pour enregistrer l'état du baromètre et du thermomètre ordinaires. Sur une bande de papier sensible qui est entraînée par un mouvement d'horlogerie, un faisceau de lumière constant produit une épreuve négative de la colonne de mercure, dont la hauteur variable se trouve figurée par le contour de la partie blanche du dessin continu que l'on obtient de cette manière. Ce système est en usage à Greenwich, à Oxford, à Lisbonne et dans d'autres observatoires (1). On pourrait évidemment enregistrer de la même façon la plupart des phénomènes qui donnent lieu à des mouvements de translation ou de rotation, ou bien à des changements de niveau : le vent, la pluie, l'évaporation, le magnétisme terrestre, etc. A l'Observatoire central de Kew et dans d'autres grands établissements, on a installé, en effet, des magnétomètres photographiques qui reproduisent fidèlement toutes les variations locales des éléments magnétiques du globe. Mais la nécessité d'un éclairage continu, la préparation et la fixation des épreuves, l'installation des appareils optiques, etc., sont des inconvénients qui empêcheront peut-être la photographie de s'introduire dans la pratique habituelle des observatoires.

Les enregistreurs électro-magnétiques nécessitent l'entretien d'une pile, mais ils permettent de réaliser les mouvements les plus variés, et se plient merveilleusement à toutes les exigences d'une combinaison mécanique donnée. Le jeu de ces appareils se réduit à rapprocher d'une surface mobile un *traceur* quelconque toutes les fois que les rotations ou les mouvements de translation auxquels donne lieu un phénomène continu, établissent ou rompent un contact. C'est la télégraphie appliquée aux observations, avec cette différence qu'ici ce sont les forces naturelles qui font jouer le manipulateur et qui, pour ainsi dire, s'observent et se surveillent elles-mêmes. Dans beaucoup de cas, ces appareils peuvent être

---

(1) Le météorographe de Lisbonne, construit par M. Salleron en 1853, est disposé de telle sorte que les indications des différents instruments s'obtiennent parallèlement sur une même feuille. Au baromètre se trouve adjoint un thermomètre dont l'état représente exactement la dilatation du baromètre. En prenant la différence des courbes des deux instruments, on a l'état du baromètre réduit à zéro.

Le météorographe électrique que M. Salleron a construit en 1860 pour le dépôt de la marine, à Paris, inscrit sur le même tableau la direction et la vitesse des vents, la quantité de pluie tombée, l'état du baromètre et la température. Il fonctionne régulièrement depuis le mois d'août de la même année, c'est-à-dire depuis sept ans, et n'a coûté que 1,500 francs. Les courbes sont tracées par des pointes métalliques sur de grandes feuilles de papier recouvertes de blanc de zinc, sur lesquelles ont été imprimées des échelles convenables.

remplacés par une combinaison de rouages et de leviers; mais ils sont d'une très-grande utilité lorsqu'il s'agit de transmettre un mouvement à une distance un peu considérable.

M. Wheatstone a le premier appliqué l'électricité à l'enregistrement des données météorologiques. Il mesure le niveau variable du mercure dans un thermomètre ou dans un baromètre, au moyen d'un fil de sonde qui descend dans le tube et qui ferme un circuit électrique, lorsqu'il est en contact avec le liquide. Si la pointe du fil monte et descend d'une manière périodique entre deux niveaux fixes, on peut obtenir la position du niveau variable par l'ordonnée d'une courbe que l'autre extrémité du fil marque sur une feuille de papier qui se meut horizontalement. Un électro-aimant intercalé dans le circuit mettra, par exemple, un crayon en contact avec le papier, pendant que la sonde plongera dans le mercure, et l'écartera du papier pendant que la sonde sera à l'air; ou bien on fera usage du papier électro-chimique de M. Bain, sur lequel une pointe métallique laissera une trace bleue tant qu'elle sera traversée par le courant. La longueur du tracé vertical obtenu pendant la fermeture du courant représentera la hauteur du mercure au-dessus du niveau inférieur que la sonde atteint lorsqu'elle descend. C'est sous cette forme que la méthode de M. Wheatstone devient un procédé graphique; mais M. Wheatstone lui-même s'y prend autrement.

Il mesure la course de la sonde par le nombre des tours d'une roue d'horloge qui remonte le fil et le laisse ensuite brusquement retomber. A cet effet, la même horloge fait tourner devant l'arête d'un cylindre deux étoiles flexibles, appelées *roues des types*, qui sont garnies de chiffres en relief, et dont la rotation est proportionnelle au chemin parcouru par la sonde. Au moment où celle-ci émerge du mercure, le courant est interrompu, et un marteau frappe sur les deux étoiles, qui impriment aussitôt sur le cylindre deux chiffres indiquant la hauteur du mercure. La première étoile fait, par exemple, un tour, et la seconde avance d'un rayon pendant que la pointe monte de 1 millimètre; il s'ensuit que les chiffres imprimés par la seconde étoile signifient des millimètres, et ceux de la première, que nous supposerons à dix rayons, des dixièmes de millimètre. Après chaque impression, le cylindre tourne d'un cran, afin de présenter une nouvelle arête aux caractères qui vont arriver au contact du papier. On peut évidemment imprimer de cette manière les lectures mécaniques de plusieurs instruments sur le même cylindre. Ce système, qui fut pendant quelque temps employé à l'Observatoire de Kew pour le baromètre, le thermomètre et le psychromètre, a l'inconvénient de ne donner que des lectures isolées, exprimées en chiffres; il est certainement préférable d'avoir un tracé continu qui parle aux yeux.

Le P. Secchi a modifié le système de M. Wheatstone en remplaçant les tourniquets par un crayon auquel une horloge imprime un mouvement de va-et-vient horizontal en même temps qu'elle fait monter et descendre la pointe de platine. Au moment où la pointe touche le mercure, le courant se ferme, et un électro-aimant fixé sur le chariot qui porte le crayon pousse celui-ci contre le papier; la longueur du tracé qu'il fournit depuis ce moment jusqu'à la fin de sa course indique la hauteur de la colonne liquide au-dessus d'un niveau fixe. Quand la pointe remonte, le crayon revient en arrière et trace une nouvelle ligne, en sens inverse, qui est interrompue au moment où la pointe sort du mercure. Le papier se déplace dans le sens perpendiculaire à la marche du crayon, et les points de départ et de retour de celui ci représentent, par une courbe *discontinue*, les variations de niveau du mercure. On voit que les indications de cet appareil sont encore intermittentes. Pour enregistrer de cette manière l'état des deux thermomètres accouplés du psychromètre, le P. Secchi s'arrange de façon que, pendant la descente simultanée des deux pointes dans les deux tubes, le crayon commence son tracé au moment où la première pointe touche le mercure du thermomètre sec, et qu'il quitte le papier au moment où la seconde pointe touche le mercure du thermomètre mouillé (qui est toujours plus bas). Pendant l'ascension, le tracé recommence en sens inverse quand la seconde pointe sort du mercure, et finit quand la première émerge aussi. Les terminaisons des traits successifs figurent alors, par des points marqués de quart d'heure en quart d'heure, les courbes des deux thermomètres, et la longueur de ces traits représente leur différence de niveau.

Voici de quelle manière se réalise cette combinaison. Quand la première pointe plonge

seule, elle ferme le courant de la pile, qui entre dans le mercure par cette pointe et sort par un fil soudé au bas du thermomètre sec; le même courant circule alors dans les spires de l'électro-aimant qui commande le crayon, et le crayon est pressé contre le papier. Mais au moment où la seconde pointe plonge aussi, elle ferme un embranchement du circuit, et le courant se trouve bifurqué. L'embranchement du thermomètre mouillé comprend un relais translateur, c'est-à-dire un électro-aimant qui agit sur un levier de manière à rompre le circuit du thermomètre sec et du crayon; dès lors le crayon se dégage et ne recommence son tracé que lorsque la seconde pointe est remontée au niveau du mercure dans le thermomètre mouillé. A ce moment, le circuit de la branche secondaire se rompt, le relais cesse d'agir, le circuit principal se ferme de nouveau, et le crayon appuie encore sur le papier jusqu'au moment où la première pointe, en quittant le mercure du thermomètre sec, interrompt à son tour le circuit principal.

Tel est le mécanisme employé par le P. Secchi dans le *météorographe* du Collége des Jésuites à Rome, et dans celui qui se voit à l'Exposition, pour enregistrer les indications du psychromètre. Le crayon et son chariot vont et viennent devant un cadre rectangulaire qu'une horloge fait descendre verticalement pendant deux jours. Les extrémités des traits parallèles que l'on obtient de cette manière indiquent les niveaux des thermomètres sec et mouillé, d'où l'on peut déduire l'humidité relative de l'air.

Sur le même cadre, l'heure de la pluie est indiquée par un deuxième crayon horizontal, auquel un mouvement vibratoire est communiqué par un fil attaché à une petite roue hydraulique à augets; cette roue est sous une gouttière, et quand il pleut, elle tourne et fait osciller le crayon. Enfin, sur le même cadre s'inscrivent d'elles-mêmes les variations du baromètre à l'échelle de 2 millimètres par millimètre de pression. Nous expliquerons plus loin le mécanisme employé à cet effet.

Sur la face opposée du météorographe se meut un cadre ou châssis de même grandeur que le premier, mais qui met dix jours à descendre. Sur l'un et sur l'autre on tend des feuilles de papier quadrillé qui ont environ 47 centimètres de large sur 40 de haut. Le cadre antérieur descend de 36 millimètres par jour, ou de 1 millimètre $^1/_2$ par heure; le cadre postérieur fait 12 centimètres par jour, ou 5 millimètres par heure; c'est l'échelle du temps pour chacun des deux tableaux : elle est très suffisante pour l'usage de la météorologie pratique.

Les indications du baromètre et celles de 'heure de la pluie sont répétées sur le tableau antérieur du météorographe de Rome, afin d'obtenir des courbes plus resserrées, qui font mieux voir les grandes oscillations de la pression atmosphérique. A côté de ces données sont enregistrées la force et la direction du vent, ainsi que la température de l'air, donnée par un thermomètre métallique, à l'échelle de 4 millimètres $^1/_5$ par degré centigrade (1). La vitesse du vent est figurée par des traits parallèles qui signifient le chemin que le courant d'air a fait d'heure en heure; 5 millimètres représentent un mille marin, ce qui donne 1 millimètre pour 370 mètres. Un vent *frais* fait 10 mètres par seconde ou 36 kilomètres par heure, qui sont figurés sur le papier par une ligne d'environ 1 décimètre.

Le météorographe exposé à Paris est encore pourvu d'un *ombromètre* enregistreur, qu manque dans l'appareil du Collége romain. Voici comment cet instrument fait connaître la quantité de pluie tombée. L'eau recueillie par un entonnoir placé sur les combles arrive dans un réservoir plus étroit, placé dans le soubassement de l'appareil, et soulève un flotteur. Ce flotteur est suspendu par une tige verticale à une chaîne qui s'enroule sur une poulie et fait tourner un disque recouvert de papier; la rotation est proportionnelle à la pluie. Un crayon qui marche de la circonférence au centre et qui parcourt 5 millimètres par jour, marque par sa déviation angulaire la quantité d'eau tombée. Les tracés de cet ombromètre ne sont pas comparables avec ceux des autres instruments. Il eût été facile d'en subordonner la construction à l'idée dominante qui a guidé le P. Secchi, et qui était de faire marcher de front, sur les deux tableaux, les crayons de tous les enregistreurs; on

(1) Il paraît qu'à Rome le thermographe trace sur les deux tableaux à la fois, le P. Secchi le dit du moins dans la description qu'il en donne. Dans l'introduction de son mémoire, il dit le contraire.

n'aurait eu qu'à mettre la chaîne du flotteur en rapport avec l'un des deux crayons qui marquent l'heure de la pluie sur les deux faces du météorographe, en se contentant d'enregistrer cette donnée une seule fois. Il faut croire que l'ombromètre est un appendice ajouté à la dernière heure.

Comme le psychromètre se compose de deux thermomètres, il fournit déjà implicitement la température de l'air. Toutefois, ainsi que je l'ai déjà dit, le P. Secchi a jugé utile de faire enregistrer cette donnée à part. Il a adopté dans ce but le thermographe de Kreil, qui était autrefois en usage à Vienne et à Kremsmunster, mais qui a été abandonné depuis. C'est un long fil de cuivre tendu dans l'air libre et qui transmet sa dilatation ou sa contraction par un système de leviers à l'un des crayons traceurs. A Rome, le fil de cuivre a une longueur de 17 mètres et une épaisseur de 5 millimètres $^1/_2$; il est tendu à l'ombre, derrière l'église de Saint-Ignace, le long d'un mur, dont il est éloigné d'un demi-mètre; le poids qui le tend est de 8 kilogrammes, suspendus à un bras de levier de $0^m.50$. Il nous semble que dans ces circonstances l'élasticité du fil doit subir de grandes variations. Il vaudrait peut-être la peine d'essayer d'autres systèmes de thermographes, tels que celui de Morstadt ou celui de M. Marey.

Morstadt employait tout simplement un thermomètre ouvert à flotteur, qui faisait monter et descendre un crayon; le thermographe de Klingert repose sur le même principe. On a fait contre ce système une objection assez fondée : il faut, pour faire mouvoir le flotteur, une grande quantité de mercure, et il est à craindre qu'elle ne prenne pas assez vite la température variable de l'air ambiant. Mais rien n'empêcherait de distribuer le mercure dans un tube en spirale, qui offrirait une surface suffisante à l'action de l'air.

Le thermographe de M. Marey est un thermomètre à air et à index de mercure, ouvert et enroulé autour d'une roue très-mobile. L'index est en bas, la boule en haut; quand l'air se dilate à l'intérieur, il repousse la boule; l'index reste toujours au plus bas point du tube circulaire, c'est donc le tube qui glisse sur l'index, en faisant basculer la roue. Malheureusement, il faut ici tenir compte de l'inégalité des pressions à l'intérieur et à l'extérieur de la boule : ce thermomètre est affecté d'une correction barométrique. Un thermomètre à mercure, de forme circulaire et mobile autour de son centre, donnerait peut-être une force motrice suffisante pour un thermographe : elle résulterait du déplacement que le centre de gravité éprouverait par suite de la dilatation du mercure. La boule pourrait être formée par un long cylindre horizontal, qui servirait d'axe de rotation; le tube thermométrique serait circulaire et à grand rayon. Nous verrons plus loin qu'il existe encore une foule de thermographes électriques basés sur d'autres principes que celui de M. Wheatstone, mais ils sont tous d'une construction assez compliquée.

J'arrive au barographe du P. Secchi. C'est le baromètre à balance de Morland, longtemps à peu près oublié, et que le P. Secchi a eu le mérite de ressusciter. D'après Magellan, cité par Rozier (*Observations de physique*, 1782, t. XIX, p. 346), sir Samuel Morland présenta son baromètre au roi Charles II, ce qui ferait remonter l'origine de cette invention aux années 1670-1680. Magellan ajoute qu'il a vu lui-même deux instruments de cette forme, dont l'un, construit par Adams en 1760, appartenait au roi Georges III; l'autre, construit par Sisson, fut acheté par Magellan, et Rozier en donne la description accompagnée d'une figure. Le baromètre de Morland se trouve aussi décrit, sous le nom de *Steelyard-Barometer*, dans l'*Encyclopédie britannique*, dans l'*Encyclopédie* de Rees, dans le *Mathematical Dictionary* de Hutton (t. I, p. 207), dans le *Dictionnaire de physique allemand* de Gehler (t. I, p. 774), etc. L'expérience sur laquelle il est fondé se trouve décrite et expliquée dans l'ouvrage de Cotes, *Lectures on Hydrostatics* (publié par Smith en 1747), où elle est attribuée à Wallis, dans le *Cours de physique* de Desaguliers (1763, t. II, lect. x) et probablement ailleurs. Elle consiste à suspendre au fléau d'une balance le tube du baromètre, qui plonge librement dans le mercure de la cuvette. On peut la renverser : fixer le tube et suspendre la cuvette; c'est sous cette forme qu'elle fut exécutée par Coxe, qui fit voir pour de l'argent, à Londres, un énorme baromètre dont la cuvette, suspendue à une balance, contenait 100 kilogrammes de mercure. Lorsqu'elle descendait, la cuvette remontait une horloge, c'est pourquoi l'inventeur appelait son instrument un *perpetuum mobile*. La même idée avait été déjà émise par

Becher (*Lichtenberg*, *Gœtt. gel. Anz.*, 1775, p. 97). Plus tard, Arthur Macquire tranforma le baromètre à balance en barographe, en attachant au balancier un crayon qui traçait sur une feuille de papier entraînée par un mouvement d'horlogerie (*Transact. of the R. Irish Acad.* Dublin, 1791, 4, IV, art. 8). Dans le *Dizionario tecnologio* (Venise, 1831, t. II, p. 376), M. Minotto donne une description détaillée d'un baromètre qui repose sur le même principe que celui de Morland; seulement M. Minotto termine le tube en haut par une chambre ou renflement cylindrique, et en bas par une cloche de même diamètre. On a prétendu que son baromètre reposait sur un principe différent de celui de Morland; mais, d'après les citations que j'ai sous les yeux (je ne connais pas la description originale), il faut croire que cet appareil ne diffère des baromètres à balance que par des modifications de détail. Au contraire, le *baroscope* de Caswell en diffère par une particularité essentielle : la chambre supérieure du tube est remplie d'air, au lieu d'être vide, comme dans le baromètre proprement dit. Cet instrument est décrit, paraît-il, dans le *Nuovo Dizionario tecnologico*, t. XVI, p. 251, et t. XXVII, p. 82, où M. Minotto indique les perfectionnements dont il est susceptible; il a été remis en lumière en 1839 par M. Cooper, sous le nom de *baromètre hydropneumatique*, et le baromètre d'Angelo Bertoni (1) n'en diffère que par la substitution de l'eau au mercure.

En 1857, le P. Secchi publia la description de son baromètre à balance, qu'il croyait nouveau (2). Il imagina de l'approprier à l'enregistrement mécanique. Peu après, M. Armellini, qui avait vu fonctionner le baromètre du P. Secchi, proposa de supprimer la balance et de soutenir le tube flottant dans le liquide, comme l'avaient déjà fait Caswell, Cooper et Bertoni. En 1862, M. Armellini revint au mercure, et fit construire son *baromètre multiplicateur hydrargyrostatique;* mais déjà, depuis deux ans, les PP. Cecchi et Antonelli avaient installé un baromètre de ce genre dans la *Loggia dell' Orgagna* (dite aussi *dei Lanzi*), à Florence, à côté d'un grand thermomètre, à l'usage du public. Vers la même époque, M. King faisait construire un baromètre de ce système pour l'Observatoire de Liverpool. Dans ces appareils, le tube est suspendu à un fil enroulé sur une poulie qui fait mouvoir une longue aiguille, tandis que le baromètre de Morland était suspendu au bras court d'une balance dont le bras long servait d'index et parcourait un cadran. Enfin Vidi a proposé un baromètre d'une forme très-curieuse, qui repose encore sur le même principe. Le tube est fixe, la cuvette mobile; mais, au lieu d'être soutenue par une balance, comme dans le baromètre de Coxe, *elle flotte librement dans le tube*. Voici comment. La cuvette porte en son milieu un tube fermé par le haut, ouvert par le bas, qui remonte dans le tube barométrique; cette espèce de tige creuse flotte dans la colonne supérieure et supporte la cuvette, qui se trouve ainsi suspendue en l'air, grâce à la pression atmosphérique qui agit de bas en haut. M. Vidi introduit donc sous une cloche fixée à un support une autre cloche plus petite, dont le bord se relève de manière à former une auge circulaire autour du bord de la cloche fixe; dans cette auge, il verse de l'eau qu'il fait remonter dans la cloche fixe, en aspirant l'air de celle-ci par un robinet. Si les dimensions des cloches sont bien déterminées, on voit la cloche inférieure se tenir flottante sous le liquide. (*Les Mondes*, t. III, p. 25 et 99.)

Si j'ai tenu à réunir ici ces détails historiques, c'est que le baromètre hydrostatique, ou baromètre à balance, a donné lieu à des controverses de priorité dans lesquelles ne brille pas la bonne foi scientifique. Il me reste à expliquer le principe de l'appareil (3). Lorsqu'on plonge dans la cuvette le tube du baromètre de Torricelli, on peut l'enfoncer plus ou moins sans que la différence de niveau du mercure intérieur et extérieur change; le tube semble

---

(1) *Descrizione di alcuni nuovi strumenti fisici dell' Università di Siena*, del prof. Pianigiani. Je donne ces dernières citations d'après la brochure du P. Filippo Cecchi : *Il barometro areometrico a bilancia.* Firenze, 1862.

(2) *Album*, XXIII, 48. Rome, 1857.

(3) Dans le *Cosmos* du 18 juillet 1862 (t. II, p. 66), j'ai déjà donné en quelques lignes la théorie de cet appareil et j'ai annoncé que le niveau extérieur ne devait pas varier, propriété importante que M. Armellini niait alors. Plus tard, le P. Antonelli est arrivé au même résultat. Il cite mes formules, mais d'après la *Corrispondenza scientifica in Roma* du 26 septembre 1862, où elles sont malheureusement défigurées par des erreurs d'impression. Les différents systèmes de formules publiées successivement par M. Armellini ne se ressemblent que par un point : c'est qu'ils sont tous inexacts.

glisser sur la colonne barométrique comme sur un piston solide. Mais il n'est en équilibre que dans une seule position; si on l'enfonce davantage, il tend à remonter; si on ne l'enfonce pas assez, il pèse à la main. C'est la poussée du liquide qui le fait remonter; c'est son propre poids et celui de l'atmosphère qui tendent à l'enfoncer. En effet, puisque la colonne de mercure fait équilibre à la pression atmosphérique qui agit de bas en haut dans le liquide, la pression qui agit de haut en bas au sommet du tube n'est pas équilibrée, et il faut l'ajouter au poids du tube. Mais comme elle est égale au poids de la colonne de mercure intérieure, nous ne changerons rien à l'équilibre du système si nous ajoutons cette colonne au poids du tube, en considérant, au contraire, la pression au sommet comme équilibrée par celle qui agit de bas en haut. Cela simplifie les calculs : nous pourrons regarder le tube, *avec le mercure* qu'il renferme depuis la base jusqu'au sommet, comme un corps flottant autour duquel la pression atmosphérique est équilibrée. Il faut donc que le poids total du tube, y compris le mercure intérieur, soit égal à la poussée du liquide, c'est-à-dire au poids du mercure déplacé par la partie immergée, cette partie étant considérée comme un cylindre *plein*. C'est l'équation de l'équilibre des corps flottants.

Si maintenant la pression atmosphérique augmente, la colonne intérieure s'élève d'autant au-dessus du niveau extérieur, il rentre donc du mercure dans le tube. Pour que l'équilibre hydrostatique subsiste, il faut que la quantité de mercure qui entre et qui s'ajoute au poids du système soit égale à celle qui est déplacée par la base du tube pendant qu'il enfonce davantage. Il s'ensuit immédiatement que le niveau extérieur ne peut pas varier. En effet, quand le tube (que nous considérons toujours comme un cylindre *plein*) s'enfonce au-dessous du niveau extérieur, il déplace par sa base une certaine quantité de mercure, qui est chassée *en totalité* dans le tube, puisque le poids du mercure déplacé, dont s'augmente la poussée, doit être toujours égal à celui qui vient, de l'autre côté, s'ajouter au poids du corps flottant, en pénétrant dans la chambre barométrique. La quantité de mercure qui reste en dehors du système flottant n'éprouve donc aucune variation, et il en résulte que le niveau extérieur ne change pas. S'il changeait, il y aurait une nouvelle quantité de mercure qui serait déplacée et qui troublerait l'équilibre; ce serait comme si le fond de la cuvette se relevait ou s'abaissait, le niveau du bain de mercure restant toujours à la même hauteur absolue dans l'espace. Il est donc clair que dans la cuvette le niveau doit rester fixe. Cette propriété du baromètre hydrostatique, que je crois avoir énoncée le premier, est très-importante, parce qu'elle nous affranchit de la nécessité de lire deux niveaux, qui n'est jamais complétement évitée dans le baromètre ordinaire. On trouve d'ailleurs le même avantage dans le baromètre de J. Bernoulli, dont la branche fermée est un tube vertical terminé en haut par une chambre renflée, et la branche ouverte un tube horizontal dans lequel le mercure avance ou recule lorsque la pression vient à changer. Ce baromètre multiplie la variation de la pression dans le rapport des calibres du tube horizontal et de la chambre supérieure. (*La suite à la prochaine livraison.*)

MESURE DES INTERVALLES MUSICAUX.

En 1701, Sauveur proposa de diviser l'octave en intervalles égaux assez petits pour qu'ils pussent servir de commune mesure à tous les intervalles de la gamme naturelle et des gammes tempérées. Par malheur, une considération secondaire le détermina à choisir pour ces divisions des nombres qui n'ont aucune relation avec les intervalles qu'il s'agit d'exprimer.

On sait que les intervalles musicaux sont des rapports; d'où il suit qu'une série d'intervalles égaux forme une progression géométrique, et la série de leurs logarithmes une progression arithmétique. Si l'on veut partager l'octave en espaces égaux, il faut calculer une échelle de logarithmes qui sont des parties aliquotes du logarithme de 2, logarithme de l'octave, qui est 0.3010300. Les différences de ces logarithmes seront constantes et représenteront l'unité de mesure; ce seront les divisions équidistantes d'un étalon de mesure dont la

longueur totale sera l'octave; un intervalle quelconque sera exprimé par la distance ou différence des divisions correspondantes.

Sauveur trouva commode de diviser le logarithme 0.3010300 par 301. En conséquence, il partagea l'octave en 301 eptamérides, qui formaient 43 mérides de 7 eptamérides chacune. Le logarithme d'une eptaméride étant 0.0010001, celui d'un intervalle de 176 eptamérides devenait 0.1760176, ou simplement 0.176, avec une approximation très-suffisante. Quatre mérides, ou 28 eptamérides, représentaient exactement le demi-ton diatonique 16 : 15. Un intervalle quelconque s'exprimait alors par un certain nombre d'eptamérides, et Sauveur imagina 301 noms pour les sons qui correspondaient à la série entière; ceux qui coïncidaient avec la gamme s'appelaient *pa ra ga so bo lo do*, au lieu de *do ré mi fa sol la si;* les autres noms étaient bien plus saugrenus.

Malgré la facilité qu'on obtient pour le calcul des logarithmes dans ce système, il faut convenir que la division en 43 et en 301 parties est peu naturelle; aussi Sauveur avait-il gâté sa cause par ce choix peu justifié.

De Prony reprit plus tard la question et recommanda de nouveau l'usage des *logarithmes acoustiques;* il prit pour division fondamentale le demi-ton tempéré, ou le douzième de l'octave. Delezenne publia, de son côté, en 1833, une table des intervalles logarithmiques en prenant pour unité le comma, dont la valeur est $\frac{81}{80}$; l'octave se trouve alors représentée par 55.8 commas. Ce système est encore arbitraire; il n'y a d'intervalle *invariable* et commun à toutes les gammes que l'octave; c'est donc l'octave qu'il faut toujours prendre pour point de départ.

Il me semble que l'unité la plus commode et la plus naturelle serait le *centiton* ou centième de ton tempéré. L'octave renfermant nécessairement 6 tons, on la subdiviserait en 600 parties égales ou centitons, dont la valeur serait la racine 600me de 2, ou $\frac{866}{865}$; c'est à peu près la limite des différences que l'oreille peut apprécier, c'est aussi la quantité dont la quinte et la quarte tempérées s'écartent de la quinte et de la quarte justes. On aurait, avec une approximation toujours suffisante,

$$\log.\ \text{centiton} = \frac{301}{600000} = \frac{1}{2000}\left(1 + \frac{1}{300}\right).$$

Pour trouver le nombre de centitons contenus dans un intervalle, on multiplie le logarithme de cet intervalle par 2000, et on diminue le résultat d'un 300me de sa valeur. Ainsi, le logarithme de $\frac{3}{2}$ étant 0.17609, on trouve que la quinte naturelle renferme 352.18 moins 1.17, ou bien 351.01 centitons.

La quiute tempérée en renferme 350, puisqu'elle est égale à 3 tons et demi. La quarte tempérée est = 250, la quarte juste = 249.0, et ainsi de suite. Grâce à cette unité, il devient très-facile d'exprimer tous les intervalles possibles par une mesure commune.

Gamme générale.

Intervalles.	Rapports.	Notes.	Valeur en centitons.
Unisson	1 : 1	*ut — ut*	0
Centiton	865 : 866	....	1
Déciton	86 : 87	....	10
Comma	80 : 81	....	10.75
Double comma	125 : 128	*si♯ — ut₂*	20.54
Demi-ton chromatique	24 : 25	*ut — ut♯*	35.34
Ré♭ par 5 quintes	243 : 256	....	45.1
Ut♯ sensible de *ré*	128 : 135	*ut — ut♯*	46.1
Demi-ton tempéré	17 : 18	....	50
Ré♭, quarte de *la♭*	15 : 16	*ut — ré♭*	55.9 }
....	15 : 16	*ré — mi♭*	55.9 }
Demi-ton majeur	15 : 16	*mi — fa*	55.9 }

Intervalles.	Rapports.	Notes.	Valeur en centitons.
Ut♯ par 7 quintes	....	....	56.8
Demi-ton diatonique	25 : 27	*ut — ré*♭	66.7
....	10 : 11	....	82.5
Seconde mineure	9 : 10	*ré — mi*	91.2
Ton tempéré	....	....	100
Seconde majeure	8 : 9	*ut — ré*	102.0
Ré par 2 quintes	8 : 9	....	102.0
....	7 : 8	....	115.6
Seconde superflue	108 : 125	*ré — mi*♯	126.6
....	6 : 7	....	133.5
Seconde superflue	64 : 75	*ut — ré*♯	137.3
Mi♭ par 3 quintes	27 : 32	....	147.1
Tierce mineure à peu près juste	27 : 32	*ré — fa*	147.1
Tierce mineure tempérée	....	....	150
Tierce mineure	5 : 6	*ut — mi*♭	157.8
Ré♯ par 9 quintes	....	....	158.8
Fa♭ par 8 quintes	....	....	192.2
Tierce majeure	4 : 5	*ut — mi*	193.2
Tierce majeure tempérée	....	....	200
Mi par 4 quintes	81 : 128	....	203.9
Quarte diminuée	25 : 32	*ut — fa*♭	213.7
....	7 : 9	....	217.6
Tierce superflue	96 : 125	*ut — mi*♯	228.5
Quarte	3 : 4	*ut — fa*	249.0
Fa par une quinte	3 : 4	....	249.0
Quarte tempérée	....	....	250
Quarte à peu près juste	20 : 27	*la — ré*$_2$	259.8
Mi♯ par 11 quintes	....	....	260.8
....	8 : 11	....	275.7
Quarte superflue	18 : 25	*ut — fa*♯	284.4
....	5 : 7	....	291.3
Sol♭ par 6 quintes	512 : 729	....	294.1
Triton	32 : 45	*fa — si*	295.2
Triton	45 : 64	*si — fa*$_2$	304.8
Quarte superflue tempérée	....	....	300
Fa♯ par 6 quintes	729 : 1024	....	305.9
Quinte diminuée	25 : 36	*ut — sol*♭	315.7
Quinte à peu près juste	27 : 40	*ré — la*	340.2
Quinte tempérée	....	....	350
Quinte	2 : 3	*ut — sol*	351.0
Quinte superflue	16 : 25	*ut — sol*♯	386.4
La♭ par 4 quintes	64 : 81	....	396.1
Sixte mineure tempérée	....	....	400
Sixte mineure	5 : 8	*ut — la*♭	406.9
Sol♯ par 8 quintes	....	....	407.8
....	8 : 13	....	420.3
Sixte majeure	3 : 5	*ut — la*	442.2
Sixte majeure tempérée	....	....	450
La par 3 quintes	16 : 27	....	452.9
Septième diminuée	75 : 128	*ré*♯ *— ut*$_2$	462.7
Septième diminuée	125 : 216	*mi*♯ *— ré*$_2$	473.4
Sixte superflue	72 : 125	*ut — la*♯	477.6
....	4 : 7	....	484.5

Intervalles.	Rapports.	Notes.	Valeur en centitons.
Si♭ par 2 quintes	9 : 16	....	498.0)
Septième mineure à peu près juste..	9 : 16	*ré — ut*$_2$	498.0)
Septième mineure tempérée	....	....	500
Septième mineure	5 : 9	*ut — si*♭	508.8
La♯ par 10 quintes	....	....	509.8
Ut♭ par 7 quintes	....	....	543.2
Septième majeure	8 : 15	*ut — si*	544.2
Septième majeure tempérée	....	....	550
Si par 5 quintes	128 : 243	....	554.9
Octave diminuée	25 : 48	*ut — ut*$_2$♭	564.7
Septième superflue	64 : 125	*ut — si*♯	579.5)
Si♯ par 3 tierces	64 : 125	....	579.5)
Octave	1 : 2	*ut — ut*$_2$	600
Si♯ par 12 quintes	....	....	611.7
Douzième	1 : 3	*ut — sol*$_2$	951.0
Treizième mineure tempérée	....	....	1000
Double octave	1 : 4	*ut — ut*$_3$	1200
Dix-septième	1 : 5	*ut — mi*$_3$	1393.2
Dix-neuvième	1 : 6	*ut — sol*$_3$	1551.0
Harmonique 7	1 : 7	....	1684.5
Triple octave	1 : 8	*ut — ut*$_4$	1800
Harmonique 9	1 : 9	*ut — ré*$_4$	1902.0
Harmonique 10	1 : 10	*ut — mi*$_4$	1993.2
Harmonique 11	1 : 11	....	2075.7
Harmonique 12	1 : 12	*ut — sol*$_4$	2151.0
Harmonique 13	1 : 13	....	2220.3
Harmonique 14	1 : 14	....	2284.5
Harmonique 15	1 : 15	*ut — si*$_4$	2344.2
Harmonique 16	1 : 16	*ut — ut*$_5$	2400

R. RADAU.

MÉMOIRE SUR LES GRAINES DES NERPRUNS TINCTORIAUX

AU POINT DE VUE CHIMIQUE ET INDUSTRIEL.

Par M. J. LEFORT.

PREMIÈRE PARTIE.

§ 1. — Sous les noms de *graines de nerpruns tinctoriaux* et de *graines jaunes,* on distingue, dans le commerce et dans les arts, les fruits de plusieurs espèces d'arbrisseaux du genre *rhamnus* de la famille des *rhamnées,* que la teinture utilise depuis longtemps et assez fréquemment pour l'impression en jaune des tissus de coton, de laine et de soie.

Les unes, qui portent plus spécialement le nom de *graines d'Avignon*, sont fournies par le *rhamnus infectorius* ou *nerprun* des teinturiers, qui croît dans les lieux arides de nos départements méridionaux.

Les autres, sur lesquelles la botanique ne paraît pas aussi bien renseignée, mais que l'on suppose appartenir à des *rhamnus* très-voisins du précédent, tels que les *rhamnus saxatilis, oleoïdes* et *amygdalinus*, portent le nom des pays d'où elles proviennent; c'est ainsi que l'on connaît les *graines de Perse, de Turquie, d'Espagne* et *de Morée*, dont les propriétés physiques comme la valeur commerciale sont notablement différentes.

Dans la même famille botanique qui donne ces graines, on trouve d'autres fruits qui dif-

fèrent essentiellement des précédents par les caractères organoleptiques, mais qui cependant partagent plusieurs de leurs propriétés chimiques; tel est, par exemple, celui du *rhamnus catharticus* ou nerprun purgatif, qui, indépendamment de son emploi en médecine, sert encore, dans les arts, à la préparation du vert de vessie.

Les graines des nerpruns tinctoriaux et du nerprun cathartique, sur lesquelles nous aurons encore l'occasion de revenir dans la deuxième partie de notre travail, en parlant de leur emploi dans les arts, ont souvent fourni l'occasion de recherches chimiques très importantes et très-contradictoires; mais ce dernier résultat n'a plus lieu de surprendre dès qu'on sait que, dans ces fruits, il existe des principes particuliers qui se modifient sous les influences les plus diverses, ou des matières colorantes qui accompagnent les corps qu'on cherche à isoler dans toutes les opérations qu'on leur fait subir. En entreprenant un examen chimique nouveau de ces différentes variétés de semences, mais seulement au point de vue des substances colorantes que l'art de la teinture a tant intérêt à connaître, aurons-nous été plus heureux que nos devanciers? Telle est la question que nous nous posons encore maintenant, et pour laquelle nous appelons vivement le contrôle de l'expérience, car nous la considérons comme l'une des plus intéressantes de la chimie appliquée à la teinture.

§ II. — Dans le courant de l'année 1840, M. Fleury, pharmacien à Pontoise, découvrit qu'en faisant bouillir le marc des baies du nerprun cathartique, le liquide abandonnait, par le refroidissement, une matière jaune, cristallisée en choux-fleurs, à laquelle il donna le nom de *rhamnine*. M. Fleury a fourni sur les propriétés physiques et chimiques de la rhamnine des détails dont nous avons pu reconnaître généralement l'exactitude, mais il n'en fit pas connaître la composition élémentaire, et cette lacune, dans l'histoire de ce principe colorant, existait même jusqu'au moment où nous avons entrepris ces recherches.

En 1843, M. R. Kane publia le résultat de ses expériences sur les matières colorantes de la graine de Perse, et il annonça que, par le moyen de l'éther sulfurique, il avait obtenu une première substance, jaune d'or, la *chrysorhamnine*, représentée ainsi :

$$C^{24} H^{11} O^{11}$$

et une deuxième matière, également colorée en jaune, la *xantorhamnine*, dérivant de la précédente par sa décomposition au contact de l'air, et ayant pour formule :

$$C^{23} H^{12} O^{14}$$

Nous ne parlerons que pour mémoire de la *rhamnoxanthine*, isolée par M. Buchner, en 1853, de l'écorce de racine de bourdaine (*rhamnus frangula*), parce que rien ne prouve qu'elle ait quelque rapport avec les principes colorants des fruits des nerpruns qui nous occupent en ce moment.

M. J. Gellaty (1) n'est pas parvenu à isoler la chrysorhamnine indiquée par M. Kane, mais en traitant les graines de Perse et d'Avignon par l'alcool et l'éther, il a obtenu une première matière colorante, soluble dans l'eau et dans l'alcool, à laquelle il a donné le nom de *xanthorhamnine*, composée ainsi :

$$C^{23} H^{14} O^{14} + 5HO$$

puis une deuxième matière, presque insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther qu'il a préparée en faisant bouillir la xanthorhamnine avec l'acide sulfurique.

D'après M. Gellaty, cette dernière substance colorante, qu'il a nommée *rhamnétine*, aurait pour formule :

$$C^{11} H^{5} O^{5}$$

Nous verrons dans la suite de ce travail que ces matières, qui, en effet, se rencontrent dans les graines de Perse et d'Avignon, possèdent une composition différente de celles que leur assigne leur auteur,

M. Bolley (2), reprenant peu de temps après la question où MM. Kane et Gellaty l'avaient placée, a retiré de ces mêmes graines une substance cristallisée en aiguilles groupées sous

---

(1) *Edinburgh New philosophical Journal*, t. VII, p. 252, et *Bulletin mensuel de la Société chimique de Paris*, février 1866, p. 145.

(2) *Schweizerische polytechnische Zeitschrift*, t. V, p. 53, et *Bulletin mensuel de la Société chimique de Paris*, février 1866, p. 146.

la forme d'étoiles, mais d'une pureté plus que douteuse, car les nombres qu'il obtint de son analyse élémentaire, exécutée avec des produits de préparations différentes, furent assez éloignés les uns des autres. Ce chimiste, trouvant en outre que la matière qu'il avait isolée de la graine de Perse offrait la même composition et les mêmes caractères chimiques que la quercétine, en a tiré la conclusion qu'il y avait identité entre la chrysorhamnine de M. Kane, la rhamnétine de M. Gellaty et la quercétine.

En 1861, M. Ortlieb a fait connaître (1) les recherches qu'il avait entreprises sur les matières colorantes des graines de Perse et d'Avignon, et il annonça qu'il avait isolé, au moyen de l'eau bouillante, plusieurs substances, parmi lesquelles il faut évidemment reconnaître la rhamnine telle qu'elle a été décrite par M. Fleury : à l'une il a donné le nom d'*hydrate d'oxyrhamnine* avec la formule :

$$C^{21} H^{9} O^{11},$$

à l'autre, le nom d'*hydrate de rhamnine* avec cette composition

$$C^{21} H^{9} O^{10}.$$

M. Ortlieb a encore indiqué une troisième matière colorante jaune qu'il nomme *rhamnine*, ayant pour formule $C^{21} H^{8} O^{9}$, et qui se dépose à la longue d'une décoction aqueuse de graines de nerprun avec production de glycose.

(2) *Loco citato.*

MM. Schutzenberger et Bertèche (3) se sont livrés à l'examen de la matière qu'on obtient lorsqu'on traite à chaud la décoction de graines de Perse par l'acide sulfurique; ils ont préparé ainsi une matière jaune floconneuse qui, purifiée par l'alcool et l'éther, a cristallisé en grains et finalement en aiguilles d'un beau jaune d'or. Cette substance, à laquelle ces chimistes ont donné le nom de *chrysorhamnine*, et que nous étudierons tout à l'heure sous le nom de rhamnine, aurait pour formule, d'après MM. Schutzenberger et Bertèche :

$$C^{12} H^{5} O^{5},$$

composition peu différente de celle que nous avons trouvée à la même substance, et qui n'est autre chose que la rhamnine telle qu'on la rencontre toute formée dans les diverses variétés de graines de nerprun.

Tel était l'état de la question jusqu'au moment où nous avons entrepris nos expériences, et l'on voit par ce rapide exposé historique combien le problème de la composition des graines de nerprun était loin de sa solution.

§ III. — Dès le début de nos recherches, nous reconnûmes que si les chimistes qui nous ont précédé dans ce genre d'étude avaient obtenu des résultats si contradictoires, cela tenait à la nature des véhicules employés pour isoler chacun des principes colorants contenus dans les fruits des nerpruns. C'est ainsi que, d'après les premières indications de M. Kane, on s'est presque toujours servi d'éther sulfurique pour le traitement des graines de Perse et d'Avignon; or, nous avons pu constater que l'éther avait très-peu d'action sur les matières dont nous ferons connaître tout à l'heure les propriétés, mais qu'il dissolvait constamment une grande quantité de résine verte qui enveloppe la surface externe de ces graines, et dont il est assez difficile de se débarrasser parce qu'elle est également soluble dans l'alcool concentré.

En se servant, au contraire, d'eau et d'alcool, et seulement d'éther comme agent de purification, on obtient alors de toutes les variétés de graines de nerprun, dites graines jaunes, des quantités relativement considérables de deux principes colorants spéciaux que nous désignerons dans tout le cours de ce travail, l'un sous le nom de *rhamnégine*, et l'autre sous le nom de *rhamnine*, afin de rappeler tout à la fois leur origine et les rapports intimes qui les lient l'un à l'autre.

Disons tout de suite que ces deux substances qui jouent dans toutes leurs réactions le rôle de principes non azotés et neutres, quoique différentes par leur manière de se comporter avec l'eau, sont complétement isomères, et que l'une d'elles, la rhamnine, paraît résulter de la transformation moléculaire de la rhamnégine pendant la maturité de la graine, de la

(1) *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, novembre 1865, p. 455.

même manière que nous opérons artificiellement cette transformation au moyen de certains agents chimiques.

Voilà pour la composition principale des graines des nerpruns tinctoriaux ou graines jaunes.

Les baies fraîches ou sèches du nerprun cathartique contiennent également une grande quantité de rhamnine, qui, d'après nos analyses, est tout à fait identique à celle des graines de Perse et d'Avignon ; mais la présence de principes colorants et autres particuliers à ces fruits, et l'extrême difficulté d'en séparer toute la matière soluble dans l'eau, ne nous ont pas permis d'y reconnaître avec certitude l'existence de la rhamnégine. Cependant, si l'on considère que cette dernière substance donne naissance, dans un grand nombre de circonstances, à la rhamnine, on est en droit de supposer qu'elle doit ou qu'elle peut également se rencontrer dans les baies du nerprun cathartique, et même dans d'autres fruits appartenant à la même famille botanique.

RHAMNÉGINE.

§ IV. — La rhamnégine est, dans les graines des nerpruns tinctoriaux, la principale, sinon l'unique matière colorante soluble dans l'eau, caractère qui la différencie nettement de son isomère, la rhamnine, qui est, au contraire, à peine soluble dans ce véhicule.

Voici le moyen de la préparer.

Dans un ballon placé sur un bain de sable ou dans un bain-marie, et contenant 3 parties d'alcool à 90° centésimaux, on met 1 partie de poudre de graine de Perse ou de graine d'Avignon, séparée par un crible de ses semences huileuses. Après quelques heures de digestion, on jette sur un filtre et l'on obtient une teinture fortement colorée en jaune brunâtre, très-chargée de rhamnégine, d'un peu de rhamnine, de résine verte, de sucre fermentescible, et enfin de diverses autres matières plus secondaires appartenant à ces graines.

Au bout de douze heures de repos, la teinture est filtrée une seconde fois, afin d'en séparer la plus grande partie de la rhamnine qui s'était dissoute à chaud dans l'alcool, et on l'abandonne ensuite à l'air libre dans une capsule de verre ou de porcelaine recouverte seulement d'une feuille de papier et dans un endroit dont la température ne doit pas être au-dessus de 15° centigrades.

Après un temps qui varie suivant la température ambiante, mais qui n'est pas moindre de cinq à six jours, on voit se déposer sur les bords et au fond de la capsule, des croûtes ou des grains cristallins, plus ou moins colorés en jaune, affectant, lorsqu'ils sont réunis en masse, la forme de choux-fleurs, mais qui, examinés au microscope et avec un fort grossissement, se présentent sous la forme de tables prismatiques à bases carrées jaunâtres et translucides.

A mesure que la liqueur se concentre spontanément, le dépôt de rhamnégine augmente au point de se prendre en une masse représentant environ 5 pour 100 du poids de la poudre de nerprun employée.

Séparée de son eau-mère sirupeuse et qui renferme encore beaucoup de rhamnégine, la substance est délayée dans de l'alcool concentré qui, à froid (1), ne la dissout presque pas ; on la lave à plusieurs reprises par décantation, et lorsque l'alcool en sort incolore, on achève de la purifier avec de l'éther qui lui enlève une petite quantité de résine.

La rhamnégine retient l'alcool avec une telle persistance, qu'après avoir été exprimée entre des feuilles de papier joseph, si on l'expose à l'étuve avant de l'avoir traitée par l'éther, elle entre en fusion ; au contraire, si elle a été lavée avec soin par l'éther, ce véhicule s'empare de l'alcool que la rhamnégine retenait comme emprisonnée, et alors elle peut être complétement séchée à 120 degrés sans passer par la fusion alcoolique.

---

(1) La rhamnégine est d'autant moins soluble dans l'alcool concentré que l'on opère à une plus basse température. C'est ainsi que pendant les grandes chaleurs de l'été la teinture alcoolique de graine de Perse ne fournit pas de cristaux de rhamnégine, mais seulement une matière sirupeuse, très-soluble dans l'eau, brunâtre, qui consiste en rhamnégine impure.

La rhamnégine desséchée entre des feuilles de papier joseph ou à l'étuve est d'un jaune citron clair; son odeur et sa saveur sont nulles, et elle est sans action sur les papiers bleu et rouge de tournesol.

Elle est très-soluble dans l'eau froide, à laquelle elle donne la propriété de mousser par l'agitation, mais elle ne cristallise pas dans ce véhicule, quelle que soit la concentration de la solution.

L'alcool concentré et froid a peu d'action sur la rhamnégine, mais à chaud la dissolution a lieu très-rapidement, et la solution abandonnée au-dessus de l'acide sulfurique reproduit difficilement des cristaux de rhamnégine.

L'éther sulfurique et le sulfure de carbone ne la dissolvent qu'en très-petite quantité.

Les alcalis, tels que la potasse, la soude et l'ammoniaque, et les oxydes terreux, comme la baryte et la chaux, dissolvent parfaitement la rhamnégine en produisant des solutions jaunes, rougeâtres, très-vives, incristallisables, et qui brunissent rapidement à l'air. Si l'on opère au sein de l'alcool, on obtient les mêmes combinaisons qui se déposent avec l'aspect de matières brunes, poisseuses, très-altérables au contact de l'air et difficiles à isoler pour en faire l'analyse.

L'acide nitrique concentré détruit rapidement la rhamnégine après l'avoir colorée en rouge vif; mais avec des liqueurs très-étendues et à chaud, elle se transforme en rhamnine.

L'acide sulfurique concentré et la rhamnégine en poudre donnent une solution colorée en rouge vif, sur laquelle nous reviendrons en parlant de la transformation moléculaire de la rhamnégine en rhamnine; disons cependant tout de suite que cette solution sulfurique, étendue d'eau, filtrée, saturée par la craie et additionnée de levûre de bière, n'a jamais dégagé d'acide carbonique, ce qui nous fait supposer que la rhamnégine n'est pas une glucoside.

Tous les sels alcalins carbonatés solubles colorent les solutions de rhamnégine en jaune vif; il en est de même de certains sels neutres, tels que l'alun, et nous verrons dans la suite de ce travail le parti que l'on a tiré de cette réaction pour les bains de teinture à la graine de Perse, réaction dont nous pouvons maintenant fournir l'explication.

La rhamnégine, en solution aqueuse concentrée, produit dans une solution alcoolique d'acétate basique de plomb un beau précipité rouge orangé soluble dans l'eau et de composition définie.

Avec la solution alcoolique d'acétate neutre ou d'acétate basique de cuivre, on obtient également un précipité jaune brunâtre, soluble dans l'eau et de composition constante.

Les sels ferreux et ferrique font virer la solution aqueuse ou alcoolique de rhamnégine au vert jaunâtre très-foncé. Cette réaction est importante à signaler parce qu'elle doit mettre les teinturiers en garde contre l'emploi, pour les bains à la graine de nerprun, des eaux et de l'alun imprégnés de fer, ainsi que des outils en fer.

Avec le chlorure de platine, la rhamnégine ne paraît pas fournir de composé défini; du moins un mélange de ces deux substances, concentré au-dessus de l'acide sulfurique, nous a donné seulement une matière brune poisseuse dans laquelle nous n'avons pu découvrir la plus légère trace de cristallisation.

Dissoute dans l'alcool, la rhamnégine réduit le nitrate d'argent.

Exposée dans un appareil à fermentation avec de la levûre de bière, elle ne dégage pas d'acide carbonique, et chauffée à 100 degrés, avec la liqueur de Fehling, elle ne précipite pas de protoxyde de cuivre.

L'analyse élémentaire de la rhamnégine, chauffée à 120 degrés, a fourni les résultats suivants :

I. 0 gr. 375 de matière ont donné 0 gr. 7185 d'acide carbonique et 0 gr. 2065 d'eau.

II. 0 gr. 487 de matière ont donné 0 gr. 922 d'acide carbonique et 0 gr. 271 d'eau.

Ou en centièmes :

	I.	II.
Carbone	52.97	52.38
Hydrogène	6.11	6.18
Oxygène	40.92	41.44
	100.00	100.00

tous ces nombres s'accordent avec la formule et la composition :

C^{12} (1)	52.94
H^{8}	5.88
O^{7}	41.18
	100.00

mais que l'on doit représenter ainsi :

$$C^{12} H^{6} O^{5} + 2HO$$

En effet, pour déterminer l'équivalent de cette substance, nous avons eu recours aux combinaisons définies qu'elle forme avec les oxydes de plomb et de cuivre, et nous avons trouvé qu'un équivalent d'oxyde métallique déplaçait toujours deux équivalents d'eau. Voici du reste les résultats de ces dosages.

Combinaison plombique.

	I.	II.
Oxyde de plomb obtenu	48.80	49.09
La formule $C^{12} H^{6} O^{5} + PbO$ exige	48.59	»

Combinaison cuivrique.

	I.	II.
Oxyde de cuivre obtenu	25.17	25.76
La formule $C^{12} H^{6} O^{5} + CuO$ exige	25.10	

Ces analyses justifient donc la formule de la rhamnégine, et se trouvent encore confirmées par l'examen de la rhamnine et de ses composés.

RHAMNINE.

§ V. — La substance à laquelle nous conservons le nom de rhamnine, est la même que celle qui a été trouvée depuis longtemps dans les fruits du nerprun cathartique, et que nous avons isolée de tous les nerpruns tinctoriaux. Elle est également la même que celle décrite, mais avec une composition différente, par M. Ortlieb sous le nom de rhamnine, par M. Gellaty sous le nom de rhamnétine, et par MM. Schutzenberger et Bertèche sous le nom de chrysorhamnine.

Nous avons dit précédemment, en traçant l'historique de notre sujet, que lorsqu'on traitait le marc des baies de nerprun cathartique par l'eau bouillante, on obtenait un principe colorant jaune, insoluble dans l'eau, auquel M. Fleury avait appliqué, dans l'origine, le nom de rhamnine.

D'après nos recherches, toutes les autres variétés de graines de nerprun fournissent des résultats semblables. On remarque, à cet égard, que la graine de Perse est celle qui donne la rhamnine en plus grande quantité et la plus belle, puis vient la graine d'Avignon. Quant aux graines de Turquie, d'Espagne et de Morée, surtout celles qui sont colorées en brun, elles ne fournissent le plus souvent que des décoctions très-colorées et des quantités très-minimes de rhamnine. Dans un échantillon de graine d'Espagne, récoltée depuis longtemps et qui était presque noire, la rhamnégine et la rhamnine en avaient complétement disparu.

Voici le procédé très-simple qui sert à isoler la rhamnine de toutes les graines des nerpruns tinctoriaux.

La graine est pulvérisée grossièrement, afin de détacher seulement le péricarpe sans briser les semences qui ne renferment que de l'huile grasse. La poudre est placée dans une grande capsule de porcelaine avec de l'eau distillée que l'on chauffe pendant une heure environ. Si on a employé de la graine de Perse de bonne qualité, on voit la matière se gonfler et acquérir une teinte jaune citron vive par suite de la séparation et de l'hydratation de la rhamnine, tandis que la rhamnégine reste dans l'eau-mère.

On jette le tout sur un tamis de crin à mailles très-serrées, et on lave le dépôt au moyen d'un filet d'eau froide, qui entraîne avec elle toute la rhamnine en petites paillettes nacrées d'un beau jaune d'or.

(1) $C = 75$ $H = 12.5$ $O = 100$.

Le liquide trouble qui a passé à travers les mailles du tamis contient donc la rhamnine en suspension et une certaine quantité de rhamnégine en dissolution, laquelle par un artifice très-simple peut être convertie en rhamnine dans la même opération. Il suffit, en effet, d'aciduler l'eau distillée destinée à la décoction de la poudre par 1/50e de son volume d'acide sulfurique, d'acide nitrique ou d'acide chlorhydrique, pour opérer cette transformation, et partant pour augmenter d'autant le rendement de la rhamnine; nous reviendrons du reste sur cette opération dans la deuxième partie de notre travail.

Par un repos de quelques heures, toute la rhamnine se dépose au fond du vase dans lequel on a reçu la décoction tamisée ; on la lave à plusieurs reprises par décantation, et on la fait sécher à l'étuve. Dans cet état, elle constitue la rhamnine brute que la teinture peut utiliser avec quelque avantage.

Pour la purifier, on la traite par de l'alcool à 90° centésimaux bouillant, qui la dissout assez facilement, mais qui l'abandonne en grande partie après son refroidissement. Afin de la dépouiller d'une matière colorante brune qu'elle a entraînée pendant sa précipitation, surtout lorsqu'on s'est servi de graines un peu anciennes ou avariées, on ajoute à l'alcool bouillant du charbon animal, qui est sans action sur la teinte jaune spéciale de la rhamnine.

Après plusieurs purifications par l'alcool, et quelques lavages à l'éther, afin d'en séparer une petite quantité de résine, la rhamnine cristallisée dans l'alcool absolu est sous la forme de chou-fleur qui, au microscope, apparaît, comme la rhamnégine, sous la forme de petites tables prismatiques à bases carrées jaunes et translucides.

Elle est d'un jaune citron ou d'un jaune légèrement brunâtre, suivant la nature de la graine employée et la manière dont elle a été purifiée ; mais sa teinte est toujours plus vive que celle de la rhamnégine ; à peine soluble dans l'eau froide qu'elle colore néanmoins en jaune pâle; soluble à chaud dans l'alcool absolu qui, à froid, en retient 2.5 pour 100 en dissolution ; insoluble dans l'éther et dans le sulfure de carbone.

La rhamnine est très-soluble dans les alcalis caustiques et les oxydes terreux : ces solutions sont d'un jaune rougeâtre, incristallisables, et l'alcool absolu en précipite des matières brunes, poisseuses, très-altérables au contact de l'air et très-solubles dans l'eau.

Si on traite les solutions alcalines de rhamnine par un acide minéral, on en précipite de nouveau la rhamnine sous la forme de magma ressemblant tout à fait à de la silice hydratée ou à de la pectine en gelée ; on observe, à cet égard, que plus ces solutions sont anciennes, moins elles déposent de rhamnine par les acides, parce qu'une grande partie de cette matière colorante s'est convertie en un composé brun soluble dans l'eau.

L'histoire chimique de la rhamnine se calque maintenant sur celle de la rhamnégine ; ainsi, l'acide nitrique concentré la détruit après l'avoir colorée en rouge vif, mais elle ne paraît pas subir d'altération si les liqueurs sont très-étendues.

L'acide sulfurique concentré et la rhamnine pulvérisée produisent une solution colorée en rouge vif, et la liqueur délayée dans l'eau, filtrée afin d'en séparer la rhamnine qui s'est précipitée, saturée par la craie, et enfin placée dans un appareil à fermentation avec de la levûre de bière, n'a pas dégagé de gaz carbonique ; d'où nous concluons que cette matière colorante n'est pas un glucoside. L'action de l'acide sulfurique sur la rhamnine et la rhamnégine, nous permet de rapprocher ces matières des pigments végétaux, comme l'alizarine, l'indigotine et la lutéoline, qui fournissent également avec l'acide sulfurique concentré des solutions dans lesquelles les principes colorants ne sont pas altérés, et dont les arts savent habilement tirer parti.

La rhamnine est moins soluble dans les alcalis carbonatés que dans les alcalis caustiques ; néanmoins, elle produit avec les premiers des solutions fortement colorées en jaune rougeâtre et passant ensuite au jaune brunâtre quelque temps après leur exposition à l'air.

Dissoute dans l'alcool absolu, elle donne avec l'acétate basique de plomb un beau précipité rouge vermillon, notablement soluble dans l'eau et de composition définie.

Avec la solution alcoolique d'acétate neutre ou d'acétate basique de cuivre, la rhamnine en dissolution dans l'alcool absolu donne lieu à un précipité de couleur brune très-foncée, également soluble dans l'eau et de composition constante.

Ces combinaisons métalliques nous ont servi comme celles de la rhamnégine à établir la composition et l'équivalent de la rhamnine, et c'est ainsi que nous avons pu contrôler l'isomérie de ces deux matières colorantes.

Les solutions aqueuses ou alcooliques de rhamnine colorent en vert sale les solutions des sels ferreux et ferrique ; elles réduisent le nitrate d'argent, et enfin mélangées avec du chlorure de platine elles produisent des liqueurs qu'une concentration au-dessus de l'acide sulfurique ne parvient pas à faire cristalliser.

La rhamnine ne réduit pas le réactif cupro-potassique, et placée avec de la levûre de bière, dans un appareil *ad hoc*, elle ne subit pas la fermentation alcoolique.

Son analyse élémentaire, exécutée avec des produits de deux origines différentes et chauffés à 120 degrés, nous a donné les résultats suivants :

I. 0 gr. 809 de rhamnine de la graine de Perse ont donné 1 gr. 550 d'acide carbonique et 0 gr. 429 d'eau.

II. 0 gr. 575 de rhamnine des baies du nerprun cathartique ont donné 1 gr. 0 d'acide carbonique et 0 gr. 313 d'eau.

Soit en centièmes :

	Rhamnine de la graine de Perse. I.	Rhamnine du nerprun cathartique. II.
Carbone	52.97	52.40
Hydrogène	5.89	6.05
Oxygène	41.14	41.55
	100.00	100.00

Ces nombres concordent avec la formule :

$$C^{12} H^6 O^5 + 2HO$$

qui se trouve être absolument la même que celle que nous avons déjà assignée à la rhamnégine.

D'une autre part, les combinaisons plombique et cuivrique que produit la rhamnine, confirment cette composition comme le montrent les analyses suivantes :

Combinaison plombique.

Oxyde de plomb obtenu	48.89
La formule : $C^{12} H^6 O^5 + PbO$ exige	48.59

Combinaison cuivrique.

Oxyde de cuivre obtenu	25.61
La formule : $C^{12} H^6 O^5 + CuO$ exige	25.10

On voit donc, d'après tout ce qui précède, que la rhamnégine et la rhamnine sont deux corps parfaitement définis et tout à fait isomères ; la preuve qu'il en est bien ainsi, c'est la prompte et facile transformation de la rhamnégine en rhamnine sous les influences les plus diverses et sans qu'il s'opère un dédoublement quelconque de la substance initiale.

Tous les faits relatifs à cet intéressant phénomène et aux conséquences que l'art de la teinture pourra en tirer un jour feront l'objet de la deuxième partie de notre travail.

(*La fin au prochain numéro.*)

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE.

Par M. P. Alfraise.

MM. Poirier et Chappat fils, à Paris, demandent, le 9 janvier 1867, une seconde addition à leur brevet d'invention demandé le 16 juin 1866, et délivré sous le numéro 71970. Le but du brevet et de ses additions est la *préparation des alcalis dérivés de l'aniline*, ainsi que la *production des matières colorantes qui en dérivent.*

Nous avons déjà, dans le numéro du 15 novembre 1866 du *Moniteur scientifique*, rendu

compte de ce brevet d'invention, ainsi que de la première addition. Nous allons aujourd'hui donner l'explication de la seconde addition.

I. — Dans la préparation de la méthylaniline, MM. Poirier et Chappat, après avoir expérimenté un grand nombre de moyens, avaient cru devoir en spécifier trois ou quatre dans leur brevet principal, dont l'un, entre autres, consistait à chauffer en vase clos ou sous pression un mélange composé d'aniline, de chlorhydrate d'ammoniaque et d'esprit de bois. Dans la seconde addition ils indiquent que, si l'on remplace le chlorhydrate d'ammoniaque par les autres sels halogènes, tels que l'iodhydrate, le bromhydrate, etc., la réaction est plus nette, plus prompte, et qu'elle exige une température moins élevée.

L'on s'explique facilement cette réaction en tenant compte de la mobilité des acides iodhydrique et bromhydrique dans les composés organiques, tandis que les mêmes composés, où ces acides sont remplacés par l'acide chlorhydrique, ont une fixité bien plus grande et sont moins sujets à se dédoubler.

Cependant cet avantage du bromhydrate ou de l'iodhydrate d'ammoniaque sera bien vite balancé, si la pratique industrielle ne parvient pas à récupérer tous ces acides par la soude caustique employée à décomposer le sel de méthylaniline obtenu.

II. — Dans la transformation de la méthylaniline en violet de Paris, chacun sait avec quelle facilité, et même à froid, ce violet s'obtient, en versant par petites portions du bichlorure d'étain anhydre dans de la méthylaniline. MM. Poirier et Chappat avaient encore indiqué dans leur brevet et leur première addition un grand nombre de moyens par lesquels ils transformaient la méthylaniline en violet. Dans la seconde, ils ajoutent à tous les procédés antérieurement décrits les suivants :

Transformation de la méthylaniline en violet par l'action des acides oxygénés du chlore, du brome, de l'iode, etc., et principalement des acides chlorique, bromique, iodique.

Pour bien apprécier l'action de ces acides, et surtout les doses à mettre en présence, voici la formule qu'ils indiquent comme type et pouvant être employée dans ces cas-là. Toutefois, les chiffres ne sont pas rigoureux ; un peu plus ou un peu moins n'empêcherait pas la réaction d'avoir lieu.

100	parties	de sulfate de méthylaniline, supposé sec,
100 à 150	—	de chlorate de potasse pulvérisé,
100 à 200	—	d'eau.

Le tout ayant été bien mélangé ensemble, on le porte à 100 degrés pendant un temps qui peut varier de une heure à plusieurs heures, selon la quantité d'eau que l'on aura employée. Plus l'on aura mis d'eau, et plus la réaction sera longue à s'achever.

Le chlorate de potasse étant peu soluble dans l'eau, il s'ensuit que la petite quantité d'eau mise en jeu dissoudra le chlorate de potasse graduellement ; la quantité dissoute, se trouvant en présence du sulfate de méthylaniline, échangera son acide chlorique avec l'acide sulfurique de cette dernière, et c'est ainsi que, graduellement, il se trouvera d'une part du sulfate de potasse, et d'autre part du chlorate de méthylaniline. Ce dernier sel à 100 degrés se décomposera ensuite avec production de matière colorante violette que l'on n'aura qu'à épurer comme à l'ordinaire.

La méthylaniline diffère donc essentiellement de l'aniline, qui, dans un cas pareil, donne du bleu et du vert (azurine et éméraldine de C. Calvert), et va même jusqu'au noir.

Il serait curieux de savoir si la méthylaniline mise en présence du chlorate de potasse et d'un sel de cuivre donnerait du noir ou une couleur quelconque en impression, soit sur coton ou fil, soit sur laine ou soie.

Il se pourrait que le sulfate, le chlorhydrate ou le tartrate de méthylaniline, en présence du chlorate de potasse, lequel se contente de ne produire que du violet, il se pourrait, disons-nous, que le concours d'un sel de cuivre, le sulfure, par exemple, aidé du chlorhydrate d'ammonique, fasse développer une autre nuance d'une solidité comparable au noir d'aniline.

L'essai mérite d'être fait. Nous ne sachions pas que MM. Poirier et Chappat l'aient tenté.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 24 juin. — M. Yvon Villarceau, sur l'appel du président, prend place sur le fauteuil de cuir.

— Observations géologiques faites dans la vallée de l'Amazone; par M. Agassiz. — Tout le fond de la vallée de ce grand fleuve est occupé par une sorte de lœss dont la partie moyenne est très-durcie; c'est une espèce de grès, recouvert par une argile sableuse ocracée, dans lesquels le grand fleuve a creusé son lit.

M. Élie de Beaumont fait observer, à ce sujet, que ce lœss rappelle naturellement le *limon pampéen* (tosca) qui, d'après les observations de M. Alcide d'Orbigny, forme les falaises des rives du Rio de la Plata et du Parana et le sol uniforme du grand bassin des *Pampas* de Buénos-Ayres.

Ce lœss rappelle également le limon qui forme les *Bluffs* des rives du Mississipi et le sol d'une partie considérable de la vallée de ce grand fleuve. En sorte que les bassins des grands fleuves du nouveau monde se trouvent ainsi avoir, dans leur constitution géologique, des rapports généraux avec le bassin de la Somme où le lœss proprement dit et le limon jaune de Picardie, qui n'est qu'un lœss d'une origine plus ancienne, reposent souvent sur la craie.

M. Agassiz a rapporté de très-beaux fossiles crétacés du bassin de l'Amazone. Ce sont principalement des ossements, dents, etc., de Mosasaurus, des tortues et des poissons très-voisins de ceux de Maestricht. Ces dépôts reposent sur des couches crétacées. Il est donc impossible de leur attribuer une haute antiquité géologique, comme l'ont fait Humboldt et plus récemment Martius, qui les considère comme du trias.

— Sans faire un rapport sur la note de M. Léon, lue dans une des dernières séances, sur le système monétaire, M. Mathieu dit qu'elle est rédigée dans un bon esprit, et que l'auteur s'est toujours appuyé sur les documents législatifs et sur les faits considérables qui se sont manifestés depuis un certain nombre d'années dans la production des métaux précieux.

— M. Artur lit un mémoire tendant à expliquer, par des actions moléculaires, les résultats récemment obtenus par M. Becquerel sur les effets chimiques produits dans les espaces capillaires.

Suivant l'auteur, ce sont surtout les condensations qu'occasionnent successivement les actions moléculaires dans les petits espaces qui entretiennent les effets chimiques : les résultats signalés par M. Becquerel apporteront une preuve nouvelle à cette assertion, que les actions moléculaires déterminent un grand nombre de phénomènes jusqu'ici inexpliqués.

— M. Zaliwski lit une note « Sur le perfectionnement de la pile. » — L'auteur a constaté par l'expérience ce résultat, que si l'on augmente la hauteur des éléments d'une pile, sans modifier leur base, on obtient un courant proportionnel à la hauteur.

Il a constaté, en outre, qu'on augmente l'énergie et la durée d'une pile de Bunsen en adoptant la disposition suivante : Il place deux vases poreux l'un dans l'autre et verse dans le premier, qui contient un charbon, de l'acide azotique; dans le second, de l'acide sulfurique; enfin dans le vase de zinc, une solution de sel ammoniac. Aucune effervescence ne se produit, et le zinc se consomme sans déperdition inutile.

— M. Caron lit un mémoire relatif au *lait artificiel* dont la composition a été récemment indiquée par M. Liebig, et au mode d'alimentation qui lui paraît devoir être adopté pour les nouveaux nés. Les *Comptes-rendus* n'en disent pas davantage.

— Note sur les prétendues vibrations de la contraction musculaire; par M. Ch. Rouget. — On a récemment émis l'opinion que la contraction permanente ne consiste pas dans un raccourcissement continu et persistant des fibres musculaires, mais qu'elle est, au contraire, constituée par une succession de petites secousses ou vibrations semblables à celles des corps sonores; telle n'est pas l'opinion que l'auteur pose dans les conclusions de sa note.

« La contraction permanente ne se compose pas de secousses ou vibrations successives :

les muscles des animaux vivants, en état de contraction soutenue, se montrant parfaitement immobiles à l'examen microscopique.

La contraction volontaire sans effort ne présente pas d'ondulations vibratoires. Dans la contraction volontaire avec effort croissant, les ondulations du tracé se montrent au début, disparaissent dans la période d'état de l'effort soutenu et reparaissent au déclin de la contraction. On peut observer plusieurs formes de contractions permanentes dans lesquelles il n'y a aucune trace de vibrations, de secousses successives.

Le bruit musculaire se produit dans la période variable de la contraction, tant que l'effort s'accroît ; il disparaît quand la contraction se maintient sans accroissement dans un état permanent.

— Observations sur la détermination de la quantité de la matière organique, de l'acide phosphorique et de l'azote des engrais, et notamment du guano du Pérou ; par M. A. Baudrimont. — Pour doser la matière organique indépendamment du carbonate calcaire qu'elle contient, M. de Gasparin la soumet, après calcination, à un courant de gaz acide carbonique humide pour lui restituer l'acide carbonique qu'elle aurait perdu par la chaleur et qu'on pourrait doser comme matière organique ; or, M. Baudrimont trouve le procédé mauvais ; il sait, par expérience et depuis fort longtemps, que la potasse caustique hydratée à l'état solide n'absorbe pas l'acide carbonique sec d'une manière notable. Un article récent de M. Kolb confirme ce fait et l'étend non-seulement à la chaux caustique, mais même à la chaux hydratée sèche. Un procédé plus exact consiste, d'après M. Baudrimont, à arroser la chaux calcinée avec une solution de carbonate d'ammoniaque ordinaire et à dessécher le mélange dans une étuve.

L'auteur s'est assuré qu'à la température de 70 degrés le carbonate d'ammoniaque en excès s'évapore complétement, que la substance perd toute son alcalinité et est entièrement recarbonatée.

Sur plusieurs centaines d'analyses faites sur la cendre du guano du Pérou, le carbonate d'ammoniaque avec lequel on l'arrosait n'a jamais donné une augmentation de poids, ce qui est dû à ce que ce produit ne contient pas de carbonate calcaire. Loin de là, il ne contient pas assez de chaux pour faire passer tout l'acide phosphorique qui s'y trouve à l'état de phosphate tribasique.

Il résulte même de ce défaut de chaux que pour doser l'acide phosphorique du guano du Pérou, à l'état de phosphate tricalcaire, il est indispensable d'ajouter un sel calcique à la liqueur avant d'employer l'ammoniaque pour précipiter le phosphate.

Le guano du Pérou contient du carbonate d'ammoniaque volatil. Aussi, si l'on dessèche ce produit, on trouve par l'analyse qu'il a perdu une quantité considérable d'azote.

Lorsque le guano ordinaire contient 0.16 d'azote, celui qui a été desséché peut n'en contenir que 0.12.

La connaissance de ce fait peut être utile aux agriculteurs ; car il importe de fixer cette quantité considérable d'azote qui pourrait disparaître sans avoir produit un effet sur la végétation. On y parvient par l'emploi du sulfate de chaux, qui transforme le carbonate d'ammoniaque en sulfate qui n'est nullement volatil.

— Recherches expérimentales sur l'action physiologique du bromure de potassium ; par MM. Eulenburg et Guttmann.

— Sur l'administration des médicaments par l'intermédiaire de la membrane muqueuse des fosses nasales ; par M. Raimbert. — L'auteur a eu pour objet d'employer la membrane pituitaire comme voie d'absorption et d'introduction des médicaments dans l'économie.

La salivation qu'il a observée plusieurs fois au bout de quelques jours de l'emploi, contre l'ozène, d'une poudre composée de calomel, précipité rouge et sucre candi, en lui démontrant avec quelle facilité cette membrane absorbe, lui a suggéré l'idée d'y avoir recours pour combattre les affections douloureuses de la tête et de certaines maladies des yeux.

Plusieurs observations citées par lui semblent justifier la préférence d'absorption qu'il donne à cette voie.

— M. Édouard Robin adresse de « Nouvelles observations sur la durée de la vie et sur les

moyens de retarder la vieillesse ». L'auteur commence à être dans un âge où l'on se préoccupe de vieillir.

— Préparation d'un extrait de garance pouvant être appliqué directement sur les tissus ; par M. J. Pernod. — Le procédé employé depuis longtemps pour fixer par voie d'application directe sur tissus non mordancés, et à l'aide de la vapeur, les extraits des bois colorants, tels que campêche, brésil, etc., etc., n'ayant pu être appliqué aux extraits de garance, l'auteur s'est assuré que cet insuccès n'avait d'autre cause que le défaut de pureté des extraits de garance dont on avait fait usage ; il fallait donc s'attacher à obtenir un extrait aussi pur que possible. Ce résultat est obtenu en traitant la garance, la fleur de garance, et de préférence la garancine, par l'eau acidulée bouillante, qui possède la propriété de dissoudre la matière colorante de la garance. Cette opération s'effectue dans un appareil à déplacement et doit être continuée jusqu'à complet épuisement de la matière tinctoriale.

La plupart des acides peuvent être employés pour ce traitement ; nous donnons cependant, dit l'auteur, la préférence à l'acide sulfurique, parce qu'il est fixé dans le commerce à un prix peu élevé. La proportion d'acide qui nous a donné les résultats les plus satisfaisants est de 5 gr. pour 1 litre d'eau de rivière.

Tous les liquides provenant du traitement de la garance par l'eau acidulée bouillante sont recueillis et abandonnés au repos. Par le refroidissement, un précipité abondant de couleur rouge orangé ne tarde pas à se former et à se rassembler au fond du vase. On décante le liquide surnageant, qui est destiné à servir indéfiniment à de nouveaux traitements de la garance, et on jette le dépôt colorant sur un filtre, pour le débarrasser, par des lavages à l'eau de rivière, de l'acide qu'il retient encore. On reconnaît que cette opération est terminée lorsque l'eau de lavage a contracté une légère coloration rose.

Arrivé à ce point, l'extrait de garance est suffisamment pur pour être employé à la teinture par voie d'application directe. Il suffit alors de le laisser égoutter, de l'épaissir à l'amidon convenablement ou à la gomme, et de l'additionner d'une petite quantité d'acétate de fer ou d'alumine, selon qu'on veut obtenir des nuances violettes ou rouges. La couleur, ainsi préparée, peut être immédiatement appliquée sur les tissus. On vaporise, on dégorge, et on passe les toiles dans un bain de savon à 60 degrés centigrades.

Les nuances ainsi obtenues ne le cèdent en rien, pour l'éclat et la solidité, à celles qui le sont par la voie ordinaire de teinture ; ne nécessitant pas les nombreux avivages auxquels on soumet les tissus garancés, elles permettent d'appliquer dans une seule opération les couleurs dites d'enluminage, qui, pour les genres garancés ordinaires, ne peuvent être appliquées que lorsque toutes les opérations de la teinture et de l'avivage ont été terminées. Ce dernier résultat est de la plus grande importance.

— M. Chevreul, qui présente ce procédé, rappelle ce qu'il a dit autrefois des rouges d'aniline, qui ne doivent être employés que pour les étoffes de luxe destinées à la toilette des femmes. Et c'est parce que la garance est la couleur solide par excellence qu'il présente avec bonheur le nouveau procédé de M. Pernod, dont l'avantage industriel a été apprécié par la Société industrielle de Mulhouse.

— Sur un mercaptan silicique ; par MM. C. Friedel et A. Ladenburg. — Ce corps, découvert par M. Is. Pierre, se prépare en faisant passer à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge de l'hydrogène sulfuré sec entraînant avec lui une certaine quantité de vapeur de chlorure de silicium. Sa préparation est extrêmement longue et pénible, et il faut plusieurs jours de travail et l'emploi d'une proportion considérable de chlorure de silicium pour recueillir quelques dizaines de grammes de liquide, dans les tubes en U fortement refroidis qui terminent l'appareil. En soumettant à la distillation fractionnée le produit condensé, nous l'avons vu se séparer, disent les auteurs, après cinq distillations, en deux portions dont l'une était formée de chlorure de silicium et passait principalement entre 59 et 66 degrés, et dont l'autre, recueillie entre 95 et 97 degrés, offrait les caractères d'un produit bien défini. Le liquide bouillant entre 95 et 97 degrés est limpide ; avec l'eau, il se décompose rapidement en dégageant de l'acide chlorhydrique et de l'hydrogène sulfuré, et en donnant de la silice. Il fume à l'air et répand une odeur sulfhydrique. Sa composition peut s'exprimer par la formule $Si\,Cl^3\,S\,H$.

— M. Gagnage adresse une nouvelle Note concernant l'exploitation industrielle des urines. — Dans sa Note du 17 mai, après avoir insisté sur la nécessité de ne perdre aucune des excrétions de l'homme et de rendre tout à la terre, M. Gagnage faisait savoir que, par des moyens par lui connus, il régénérait les terres les plus rebelles par l'intelligente introduction de l'urine solidifiée ou semi-solidifiée dans les amendements nécessaires à la régénération des sols. — Il indiquait ensuite qu'au moyen du pyrolignite de zinc il pouvait conserver assez longtemps l'urine dans des urinoirs spéciaux dont il recommandait les avantages à l'Académie.

Au moyen de l'acide phénique, M. Gagnage conservera indéfiniment l'urine, et, s'il avait assisté à la leçon de M. Calvert, dont nous avons rendu compte, il aurait vu de l'urine conservée par ce moyen depuis dix-huit mois et aussi fraîche que le premier jour. Dans sa Note du 17 juin, M. Gagnage expose quelle serait pour l'agriculture l'importance de la conservation et de l'emploi des urines. — Dans 1,000 hectolitres de liquide perdu chaque jour, on trouve :

1290	kilogr.	de sels alcalins et ammoniacaux
570	—	phosphates alcalins et ammoniacaux
1700	—	acide lactique, silice et gélatine
3140	—	urée, acide urique, mucus, etc.

Ainsi, ces 1,000 hectolitres représentent 3,000 kilogr. d'azote et 570 kilogr. de phosphates assimilables, soit une valeur réelle de plus de 9,000 fr. par jour.

Enfin, dans la Note d'aujourd'hui, l'auteur, revenant sur ses Notes précédentes, conjure tous les hommes de science de s'associer à lui pour l'emploi des urines. Par leur composition corrosive, elles seules peuvent désagréger les os et constituer un produit nouveau imputrescible, contenant tous les éléments nécessaires à la transformation des sols infertiles en terres arables de première qualité.

Nous sommes de l'avis de M. Gagnage ; il faut amasser les urines, les conserver par l'acide phénique et les convertir en engrais. C'est aux Sociétés d'agriculture à se préoccuper de cette question.

— Sur les ammoniaques composées à base d'amyle ; par M. R.-D. Silva.

— Sur la composition des gaz émis par le volcan de Santorin ; par M. Janssen. — J'ai pu faire, dit l'auteur, l'analyse spectrale des flammes du volcan de Santorin ; elles contiennent du sodium, et ce corps doit s'y trouver relativement en grande quantité, car je l'ai constaté en toute occasion. L'ensemble de mes observations me porte en outre à considérer l'hydrogène comme la base des gaz combustibles qui s'échappent des orifices du cratère.

Mon analyse ne s'est pas bornée là : je rapporte des dessins des spectres qui devront être discutés ultérieurement, mais qui, dès maintenant, semblent indiquer la présence du cuivre, du chlore et du carbone. Certaines circonstances d'analyse spectrale me permettent même, je l'espère, de donner des indications précises sur la température des flammes, température qui paraît peu élevée.

M. Janssen ajoute qu'il a profité de son voyage pour monter sur l'Etna et y faire des observations d'analyse spectrale céleste qui exigeaient une grande altitude, afin d'annuler en majeure partie l'influence de l'atmosphère terrestre. De ses observations et de celles qu'il a faites aux Observatoires de Paris, de Marseille et de Palerme, il croit pouvoir annoncer la présence de la vapeur d'eau dans les atmosphères de Mars et de Saturne.

— M. de Paravey, l'homme aux livres chinois, adresse une note destinée à établir l'importance des livres anciens conservés en Chine, pour la détermination de l'âge des haches en silex, livres originaires selon lui, de l'Assyrie et de l'Égypte. L'auteur pense, d'ailleurs, que ce n'est pas avec du silex qu'on aurait pu sculpter la statue de basalte du roi Chephren, travail qu'on fait remonter à six mille ans.

— M. Élie de Beaumont fait observer, au sujet de cette note, que le sable quartzeux et surtout l'émeri rayent et usent le basalte, et qu'avec la patience qu'ont montrée plus d'une fois les hommes de l'âge de pierre, cette supposition rejetée par M. de Paravey est possible.

— Réduction au second degré d'une équation indéterminée en x et y, du troisième degré relativement à x ou y ; par M. Le Besgue. — Cette équation est la suivante :

$$(x^2 \cos\gamma + xy)\,(y^2 \cos\gamma + xy).$$

Elle se ramène à

$$\cos\gamma\,[a\,(y^2\cos\gamma + x\,y + b\,(x^2\cos\gamma + x\,y)]$$

— Théorème sur les racines primitives; par M. Le Besgue.

— M. Clausius présente la seconde et dernière partie de ses mémoires sur la *Théorie mécanique de la chaleur*.

— Sur la théorie des roues hydrauliques ; par M. de Pambour. — Le but de ce mémoire est de substituer de nouvelles formules à celles de Borda encore en usage aujourd'hui et qui donnaient des nombres pouvant différer de 25 à 50 pour 100 avec ceux de l'expérience. L'auteur s'est aidé des expériences de MM. Morin et Thiebault pour calculer le frottement propre des roues en raison de leur poids et de la résistance de l'air. A l'aide de ces éléments et des travaux de M. Poncelet sur les roues à aubes courbes, il a pu refaire facilement les formules en usage, de sorte qu'elles donnent des nombres qui ne diffèrent que de 4 à 5 pour 100 avec ceux de l'expérience.

— Observation de l'éclipse annulaire de soleil du 5-6 mars 1867, à Bougie ; par M. Bulard, présentée par M. Babinet. — Parti d'Alger le 2 mars, à midi, par une mer affreuse, j'étais installé à Bougie, dit M. Bulard, sur le sommet du Gouraya, le 3, à 7 heures du soir. Le 4, à $3^h\,40^m$, il y eut une éclaircie dans l'après-midi. J'en profitai pour voir s'il n'y aurait pas quelques taches ; en effet, j'en vis trois petites, de dimensions différentes, vers le centre du soleil, qui formaient un petit triangle équilatéral.

Le 5, à 19 heures, il faisait un grand vent de nord-ouest ; il plut, il tomba même de la grêle; la température était de 7 degrés. Il faut dire aussi que j'étais sur le sommet du Gouraya à 700 mètres à pic au-dessus de la mer. Enfin, à force d'attendre, le temps se calma, les nuages se déchirèrent comme par enchantement, et j'eus le bonheur de revoir le ciel bleu, mais le soleil était presque éclipsé.

Le croissant était déjà mince et les cornes avaient déjà dépassé le diamètre perpendiculaire du soleil ; bientôt je pus les contenir toutes les deux dans le champ de la lunette ; elles semblaient parcourir avec une grande rapidité la circonférence du soleil, tout en se rapprochant l'une de l'autre vers le point où allait se faire le contact. Le bord extérieur de ces cornes était très-net et très-régulier : c'était le limbe lumineux du soleil ; tandis que le bord intérieur était rugueux ; c'était le limbe obscur de la lune.

Les deux cornes fines s'avancèrent rapidement l'une vers l'autre en haut vers la droite, et le deuxième contact intérieur eut lieu à $21^h\,35^m\,21^s.41$ en un point situé vers la circonférence du soleil dont l'angle zénithal est égal à 168 degrés environ.

Alors, je regardai autour de moi : le ciel avait pris une teinte jaunâtre livide, couleur olive ; les grandes montagnes couvertes de neige, dont les proches étaient à 15, 20, 40 et 60 kilomètres formaient un panorama magnifique ; le paysage était assombri et présentait le degré de pureté qu'il a généralement la veille d'une pluie.

La température était descendue à $6^\circ.6$ (thermomètre sec) et 6 degrés (thermomètre mouillé). Les nuages se mettant en marche vinrent en peu de temps couvrir le soleil complétement.

A $21^h\,57^m\,31^s.72$, je pus observer l'émersion de la tache que j'avais découverte sur le soleil le 4 à $3^h\,40^m$. Le ciel se couvrit de nouveau et je ne pus voir les deux autres taches.

A $22^h\,58^m$, je pus revoir le soleil, sept minutes avant le dernier contact. Le dernier contact extérieur eut lieu à $23^h\,7^m\,29^s.14$, temps moyen de Bougie.

Le 7 arriva, le ciel était couvert. Je quittai le sommet du Gouraya à midi avec une température de $12^\circ.1$.

— Sur un bolide observé le 11 juin; par M. Bonnafont. — Ce bolide ressemble à tous ses confrères. Renvoyé à l'astrologue du Luxembourg (Sénat).

Séance du 1er juillet. — M. Serret présente à l'Académie le premier volume des œuvres de Lagrange, publiées au nom de l'État, conformément à un arrêté de Son Excellence le Ministre de l'instruction publique.

L'impression des œuvres de Lagrange a été confiée à M. Gauthier-Villars et à son prote si distingué, M. Bailleul. Pour une pareille entreprise, M. Serret, chargé de cette publication, a préféré les presses du successeur de M. Mallet-Bachelier à celles de l'imprimerie impériale.

C'est le plus bel éloge que l'on puisse faire de la capacité de l'habile et intelligent éditeur. C'est M. Gauthier-Villars qui est chargé aussi de la vente de ce magnifique ouvrage. Espérons qu'une nouvelle édition des œuvres de Laplace aujourd'hui introuvables lui sera également confiée, bien qu'éditée aux frais de l'État.

— De l'ostéographie du *mesotherium* et de ses affinités zoologiques. — Colonne vertébrale; par M. Serres (première note). — Onze grandes pages! M. Serres est toujours très-fécond de la plume.

— Des vaisseaux propres dans les térébenthinées; par M. A. Trécul.

— Pays électriques et aperçus sur leur rôle météorologique; par M. J. Fournet. — Il ne peut pas être indifférent pour la science de savoir s'il existe ou non des pays plus électriques que d'autres; car, indépendamment de l'étrangeté du fait, il n'est nullement impossible que, même à de très-grandes distances, des réactions météorologiques résultant de ces inégales distributions du fluide électrique.

Or, le récit des divers physiciens, dit M. Fournet, ne laisse aucun doute à cet égard. Au Mexique, d'après M. H. de Saussure, on voit qu'à la fin de l'hiver la sécheresse devient excessive sur les plateaux élevés du pays, où l'évaporation est immense. Les vapeurs n'y troublent plus la pureté du ciel, et la production des étincelles au contact des objets s'y manifeste, par moments, avec une remarquable intensité.

M. Craveri, physicien de Mexico, rapporte que, le 19 mai 1845, il avait assisté à une scène d'électricité développée des plus intenses. Le phénomène était amené subitement par un nuage venant de l'ouest. — Les sensations électriques qu'éprouvèrent ses guides et lui, à toutes leurs extrémités, aux doigts, au nez, aux oreilles, furent aussitôt suivies d'un bruit sourd, et pourtant le tonnerre ne grondait pas encore; les longs cheveux des Indiens se tenaient roides et hérissés, en donnant à la tête de ces hommes une grosseur énorme, de façon que la vue de cet effet aggrava leur terreur superstitieuse. Enfin, le bruit devint fort intense, paraissant général dans la montagne et toujours semblable au claquement que produiraient des cailloux alternativement attirés et repoussés par l'électricité; mais il était très-probablement dû au pétillement des myriades d'étincelles jaillissant d'un sol rocailleux. Ici intervint le grésil.

En 1856, M. H. de Saussure, fit avec M. Peyrot l'ascension du Nevado de Toluca, malgré les avis réitérés des habitants du pays, qui prévoyaient ce qui allait arriver; en effet, ils ne tardèrent pas à être enveloppés par un brouillard glacial, symptôme menaçant de l'orage qui se préparait. Bientôt un vent violent, un grésil, puis des éclairs, des coups de tonnerre, roulant presque sans interruption et avec un fracas épouvantable, les obligèrent à descendre, poursuivis par la crainte des décharges qui les auraient foudroyés.

En définitive, ces phénomènes mexicains, qui nous reportent à quelques effets moindres observés dans les Alpes, ont été signalés en mai, août et septembre, c'est-à-dire dans notre période la plus orageuse de l'Europe.

Aux États-Unis, des phénomènes d'un autre genre ont été observés à Chihuahua, dans la Confédération mexicaine. Mais, plus au nord, New-York a fourni au professeur Loomis un ensemble de faits non moins curieux, au sujet de la présence d'une excessive quantité d'électricité dans l'atmosphère.

En hiver, les cheveux sont fréquemment électrisés, et spécialement lorsqu'ils ont été peignés avec un peigne fin. Souvent ils se dressent, et plus on les travaille pour rendre la chevelure unie, plus ils se refusent de se tenir en place. Ils se dirigent alors vers les doigts qu'on place devant eux, et, pour remédier à cet inconvénient, il suffit de les mouiller.

Dans cette même saison, toutes les parties des vêtements de laine, les pantalons surtout, attirent les duvets, les poussières qui flottent dans l'air.

Pendant la nuit, les tapis épais des salons chauffés font entendre de petits craquements; ils brillent lorsqu'on s'y promène, et si l'on passe deux ou trois fois avec rapidité, le jet peut atteindre quelques centimètres de longueur, de façon à faire sentir une piqûre cuisante. Un objet en métal, comme, par exemple, le bouton d'une porte, envoie une étincelle à la main qui s'en approche, et parfois ces étincelles effrayent les enfants. On peut même quelquefois allumer un bec de gaz avec son doigt après s'être promené sur le tapis isolant.

Au surplus, la plupart de ces phénomènes sont si familiers à New-York, qu'ils n'excitent plus aucune surprise.

Mais en France, quand le docteur Loomis les fit connaître, les journaux qui s'en firent les rapporteurs furent bafoués par certains journaux de médecine, qui les plaisantèrent et appelèrent *canards américains* ces phénomènes qu'ils ignoraient, absolument comme aujourd'hui, à l'Académie de médecine, on traite de charlatan et d'ignorant, le célèbre Liebig, qui vient nous faire connaître un lait artificiel qui, en Alsace et en Suisse, par exemple, est un bienfait pour ces pays, nous a appris M. Gerber-Keller. Avouons que l'ignorance est une belle chose.

Mais revenons aux pays électriques. — L'extrême sécheresse de tous les plateaux des Andes provoque des effets du même genre, et, selon M. Philippi, on voit souvent, dans le désert d'Atacama, au Chili, les cheveux des hommes se hérisser ou bien des lumières jaillir du sol.

Enfin, dans une partie de l'Inde anglaise, l'établissement des lignes télégraphiques éprouve de singulières difficultés, par suite des perturbations électriques de l'atmosphère. Ces perturbations sont d'une telle intensité, que les instruments semblent pris du délire et fonctionnent à tort et à travers. Les orages, dont l'effroyable violence jette le désordre dans les lignes, arrachent les poteaux et vont jusqu'à fondre les fils conducteurs.

Il serait facile, dit M. Fournet, d'augmenter les citations de ce genre, mais celles-ci suffirent pour faire comprendre qu'à l'est, au sud, aussi bien qu'à l'ouest, les foyers électriques ne manquent pas pour les besoins de la météorologie, et dès lors il est permis de croire que leur qualité doit nous être apportée par les vents tout comme la température, ainsi que les vapeurs des espaces qu'ils ont parcourus.

— M. Charles Sainte-Claire Deville annonce la naissance d'une bouche volcanique, qui a surgi en ligne droite de Tercera, à Gracioza.

Elle rejette constamment de grandes pierres et d'énormes masse de lave, dont l'accumulation peut produire un nouvel îlot, qui sera très-dangereux.

De temps en temps, on entend dans le sol un bruit qui ressemble à des décharges électriques.

— Sur le rôle spécial de l'hydrogène dans les acides en général et en particulier dans les acides polybasiques; par M. A. Gaudin. — Voici la seule chose que nous rapporterons du mémoire de l'auteur, laissant pour le reste à M. Naquet le soin de s'entendre avec lui. « Il existe en ce moment la plus grande confusion dans la représentation des formules chimiques; certains auteurs très-estimés les doublent ou les dédoublent pour se conformer à leurs théories favorites. La composition atomique des corps, tant en vapeur que liquides et solides, est la chose la plus importante à connaître; cependant c'est le point sur lequel on ne s'accorde pas du tout. »

— Sur l'anatomie du membre antérieur du grand fourmilier; par M. G. Pouchet.

— Des moyens propres à accumuler les perturbations produites dans le mouvement des machines par les pièces de leur mécanisme; par M. H. Arnoux. — Pour éviter les mouvements perturbateurs de *tangage*, de *galop*, de *roulis*, de *lacet*, M. Arnoux propose une forme spéciale donnée aux manivelles des machines à cylindres intérieurs et deux nouveaux systèmes de contre-poids doubles. Nous renvoyons pour ce mécanisme aux *Comptes-rendus* du 1er juillet, page 38.

— Nouvelle note de M. Grimaud (de Caux) sur la marche et le mode de propogation du choléra qui a éclaté à Marseille en 1865. — Un voyage à Marseille que vient de faire, en juin dernier M. Grimaud (de Caux) lui a permis de revoir les lieux objet de ses études précédentes, d'interroger de nouveau des témoins plus calmes et mieux disposés à la vérité, et il revient plus convaincu que jamais qu'il a eu raison dans ses précédentes déclarations. Il cite à nouveau l'opinion d'hommes considérables, des docteurs V. Seux et Bourguet.

« Après avoir fortement penché, dans le principe, pour une opinion contraire, M. le docteur V. Seux n'hésite point à affirmer maintenant que « le choléra de 1865 a été importé à « Marseille par les provenances d'Alexandrie. » Le livre de M. V. Seux est une œuvre de clinique appliquée. M. Seux est médecin en chef des hôpitaux, professeur à l'École de mé-

decine et président de l'association médicale des Bouches-du-Rhône. » (Voyez *le choléra dans les hôpitaux civils de Marseille*, page 137.)

— Sur la tension des lames liquides; par M. Van der Mens Brugghe. (Suite.)

— Sur la saccharification du corpuscule vibrant de la pébrine; par A. Béchamp. — Le corpuscule vibrant se comporte avec le sucre de canne comme d'autres ferments organisés. S'il est végétal comme ceux-ci, il doit contenir une partie saccharifiable. C'est ce que l'auteur a essayé de démontrer dans la note qui fait le sujet de sa communication.

— M. Reimann adresse de Berlin une note relative à des expériences sur la teinture du coton avec les matières colorantes dérivées de l'aniline. — Cette note est renvoyée à la section de la chimie, qui naturellement l'enterrera dans ses cartons.

— M. Boujean adresse un mémoire sur le choléra. Il attendra, dit-il, un nouveau concours, n'étant pas pressé pour les 100,000 fr., qu'il espère que la commission lui gardera pour 1868.

— Sur l'action réciproque de deux molécules; par M. Boussinesq. — Soit MM′ ces deux molécules très-voisines l'une de l'autre, φ leur distance initiale primitive, prise pour axe des z, ρ la densité primitive en M. L'action réciproque des deux molécules dans un milieu un peu dérangé de sa position d'équilibre sera exprimée par

$$A + B\frac{\delta\rho}{\rho} + C\frac{\delta\varphi}{\varphi},$$

A, B, C étant des fonctions arbitraires de φ. Cette formule revient sensiblement à

$$f(\varphi + \delta\varphi, \rho + \delta\rho) + F(\varphi)\frac{\delta\varphi}{\varphi}.$$

L'action moléculaire se compose donc de deux forces. La première, comme on le voit, ne dépend que de la distance actuelle des deux molécules et de la densité; elle constitue l'élasticité des fluides. La seconde varie avec la distance initiale des deux molécules et leur écartement; elle constitue la solidité. Les fonctions f et F peuvent n'être pas les mêmes chez les divers corps isotropes.

— Théorie des expériences de M. Poiseuille sur l'écoulement des liquides dans les tubes capillaires (*Physique mathématique*); par M. M. Boussinesq. — Déjà M. Poiseuille était arrivé expérimentalement à exprimer la dépense dans l'unité de temps, et comme exemple dans le cas d'un tube circulaire, par la formule

$$D = \frac{\pi}{8H}\frac{p\,a^4}{l},$$

H étant le coefficient de frottement, p la différence des pressions aux extrémités du tube de longueur l et de rayon a. Cette expression de la dépense dans le cas d'un tube circulaire se déduit très-simplement, comme l'a fait M. Boussinesq, en passant par celle qu'il obtient dans le cas d'un tube elliptique, des formules de Navier sur le frottement dans les liquides, à la condition de modifier les équations à la surface, en supposant nulle la vitesse près d'une paroi mouillée, ce qui est très-naturelle. A part ces modifications, l'exactitude des formules de Navier est démontrée par les expériences de M. Poiseuille.

Séance du 8 juillet. — Note historique sur l'établissement des Académies; par M. Chasles. — A propos d'une lecture que devait faire M. Babinet dans la séance sémestrielle de l'Institut de mercredi 3 juillet, M. Chasles s'est rappelé qu'il avait eu en son pouvoir deux lettres de Rotrou adressées au cardinal Richelieu pour lui demander la création des Académies et principalement de l'Académie française. Il les offre à l'Académie, qui en en ordonnera le dépôt dans les archives de l'Institut.

A la suite de cette communication, M. Chevreul demande à M. Chasles s'il lui conviendrait de communiquer bientôt la lettre de Pascal qu'il possède adressée au célèbre Boyle, et qui contient l'énoncé des lois de l'attraction, en raison directe des masses et en raison inverse du carré des distances.

M. Chasles répond que, sans attendre la fin du travail qu'il prépare sur quelques écrits de Pascal qu'il a en sa possession; il se rendra au désir de M. le président.

M. Chevreul paraît très-heureux de sa petite campagne dans le domaine des sciences physiques.

— Troisième mémoire sur les effets chimiques produits dans les actions électro-capillaires; par M. Becquerel. — Voici le résumé du travail de l'auteur :

1° Un espace capillaire placé entre une dissolution métallique et une dissolution de monosulfure alcalin constitue un couple voltaïque; cet espace se comporte comme le fil métallique dans un couple électro-chimique simple.

Dans le premier cas, le métal est réduit sur les parois de cet espace et les parties adjacentes; dans le second, il l'est sur le bout du métal qui plonge dans la dissolution métallique, et il n'y a aucun effet produit par la fissure. La fissure dans le tube fêlé remplace donc le fil métallique, *et vice versa*, avec cette différence, toutefois, que l'action est plus intense avec le fil qu'avec la fissure, en raison d'une meilleure conductibilité et d'un courant plus énergique, puisqu'il est produit par deux causes; tandis qu'avec la fêlure une eule cause intervient pour la formation du courant, la réaction des deux dissolutions l'une sur l'autre.

2° La nature des parois capillaires est sans influence sur le phénomène.

3° Le papier à dialyse se comporte comme les autres espaces capillaires; mais l'action est plus tumultueuse, plus rapide; les produits formés s'altèrent beaucoup plus rapidement, en raison de la grande proximité des dissolutions, des déchirures ou des altérations qui peuvent se produire dans le papier, et que l'expérimentateur ne peut prévoir.

4° Les acides franchissent plus facilement les espaces capillaires que les dissolutions salines et les couleurs végétales.

5° Les principes qui ont été exposés dans le précédent mémoire et dans celui-ci serviront probablement à expliquer certains phénomènes géologiques de décompositions et de formations de minéraux, dans des roches qui se laissent pénétrer par des eaux tenant en dissolution de l'air ou des substances enlevées aux filons ou aux roches qu'elles traversent.

6° L'étude de la physiologie en général peut en recevoir un utile concours, car tous les êtres organisés présentent les éléments nécessaires pour constituer des couples électro-chimiques donnant lieu à des phénomènes non interrompus de décompositions et de recompositions, qui probablement interviennent dans les phénomènes de la vie.

— Classification adoptée pour la collection des météorites du Muséum; par M. Daubree.— Comme cela arrive assez souvent au Muséum et ailleurs, le professeur, en possession d'une collection, n'a rien de plus pressé que de la bousculer de fond en comble, sous prétexte d'y mettre de l'ordre, c'est ce qui arrive en ce moment pour les pierres tombées du ciel. M. Daubrée annonce à l'Académie que voulant remplacer l'arrangement purement chronologique qui avait été adopté jusqu'à présent, par une classification qui permît de saisir les rapports généraux et particuliers qui existent entre les termes déjà nombreux de cette suite d'échantillons planétaires, il a divisé ces météorites en quatre grandes divisions, et a donné à chacune de ces divisions des noms particuliers.

Nous croyons que le remue-ménage que fait M. Daubrée au Muséum, au sujet des pierres météorites, n'était nullement nécessaire, et que l'ordre chronologique était préférable à ce qu'il établit aujourd'hui; car, pour classer ces météorites, il faut les analyser, et dès lors les mutiler, ce que ne s'est pas refusé M. Daubrée.

— Sur la nébuleuse d'Orion. Le P. Secchi présente à l'Académie un dessin de cette nébuleuse, qui est le résultat de ses observations combinées avec celles du P. Ferrari.

Pour ce qui concerne la structure de la nébuleuse, l'analyse spectrale prouve bien son état gazeux, état qui lui est commun avec les autres masses nébuleuses qu'on voit dans le Sagittaire et dans les nébuleuses planétaires.

— Sur la benzoïne et ses dérivés; par M. N. Zinin. — J'ai démontré qu'un atome d'hydrogène dans la benzoïne est aisément remplacé par les groupes des acides organiques; des corps, tels que l'acétobenzoïne, se forment dans l'action des chloranhydrides sur la benzoïne.

Le benzyle se dépose sans altération de sa dissolution dans un chloranhydride bouillant.

La réaction du protochlorure de phosphore sur le benzyle est très-nette; tout le benzyle

se trouve transformé en un corps qui n'est autre chose que le produit de la substitution de 2 atomes de chlore à 1 atome d'oxygène. Ce corps, le chlorobenzyle, est intéressant par le dédoublement qu'il éprouve sous l'action de la potasse caustique.

Par l'action des agents réducteurs, le benzyle est transformé en benzoïne; ces agents attaquent aisément la benzoïne même.

Le zinc et l'acide chlorhydrique agissant sur ce corps, en dissolution alcoolique, lui enlèvent 1 atome d'oxygène. Le même corps se forme dans la réaction du sulfhydrate d'ammoniaque sur le benzyle; mais cette dernière réaction est loin d'être aussi nette que la première.

La désoxybenzoïne peut être mise en ébullition avec une dissolution concentrée de potasse caustique sans s'altérer; cependant, à la longue, elle donne des produits nouveaux dont l'étude reste à faire. Par l'action de l'acide azotique, la désoxybenzoïne se dédouble en deux produits: l'un est un acide nitrobenzoïque, l'autre un mononitrobenzyle.

La benzoïne, chauffée de 130 à 160 degrés avec de l'acide hydrochlorique concentré, dans un tube fermé, produit un corps qui paraît formé par un doublement du groupement benzoïne, je le nomme *lépidène*. — Le lépidène est transformé par les agents oxydants en un oxylépidène, que les agents réducteurs transforment sur-le-champ en lépidène.

Les faits nouveaux que je viens de faire connaître, dit M. Zinin, quoique insuffisants encore pour déterminer la nature des radicaux qui concourent à la formation de la benzoïne et de ses dérivés, et la nature de leur liaison dans ces corps, conformément aux théories admises actuellement dans la chimie des composés carboniques, me paraissent néanmoins démontrer jusqu'à l'évidence que le groupement de la benzoïne ou du benzyle, dérivé du benzoyl par un doublement, se dédouble dans certaines réactions en donnant lieu à la formation des produits dont les groupements rentrent, pour la plupart, dans la série benzoyl, et que le groupement même de la benzoïne possède encore la propriété de se doubler.

M. Zinin termine en annonçant qu'il a obtenu le benzoate de l'hydrure de benzoyl en grande quantité, et à l'état de pureté parfaite, en faisant réagir l'acide chlorhydrique concentré sur l'essence d'amandes amères. Le corps obtenu ainsi est identique à celui qui se produit dans l'action du chlore et de l'acide sulfurique sur l'essence d'amandes amères. M. Zinin reviendra sur toutes ces réactions.

— Sur les appareils de distribution à un seul tiroir; par M. Deprez.

— Études de physique terrestre au volcan de Santorin (suite); par M. Janssen.

— Recherches sur l'isomérie dans la série acétylinique; par MM. Reboul et Truchot.

— Sur le protosulfure de cobalt; par M. Th. Hiortdahl. — On ne connaît guère exactement le protosulfure de cobalt anhydre. Le sulfure qu'on obtient en fondant le cobalt métallique avec du soufre se présente, d'après Proust, avec l'éclat métallique et une couleur grise. Berzélius indique qu'il est d'un jaune grisâtre. D'après Berthier, le sulfure qu'on obtient en réduisant le soufre avec du charbon est un corps gris et magnétique.

Mes expériences prouvent qu'il y a, outre le protosulfure, un autre sulfure moins riche en soufre, dont la formule est

$$Co^4 S^3 = (Co^2 S + 2Co S).$$

Il est probable que les sulfures que je viens de citer appartiennent à ce dernier degré de sulfuration du cobalt.

Ce protosulfure s'obtient en faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré sur l'oxyde de cobalt noir chauffé au rouge; il se sépare un sulfure en globules fondus, d'une couleur jaune laiton et d'un vif éclat métallique. Ce sulfure a la composition de celui de Proust, c'est-à-dire 28.6, et par le calcul 28.91. Celui de Proust a 28.5 de soufre pour 100.

Pour avoir le protosulfure de cobalt contenant 35.5, ou 34.78 par le calcul, il faut faire usage du procédé de Deville et Troost : fondre le sulfate de cobalt anhydre avec du sulfure de baryum et un excès de chlorure de sodium; on trouve, après le refroidissement, un grand nombre de cristaux prismatiques très-minces implantés dans la masse fondue. Ces cristaux ont un éclat métallique très-prononcé et une couleur gris acier, avec une nuance de jaune bronze. Ces cristaux ne sont pas attirés par l'aimant, tandis que le sulfure jaune $Co^4 S^3$ en est fortement attiré.

— De l'influence des rétrécissements de l'orifice pulmonaire sur la formation de tubercules pulmonaires; par M. Lebert. — La conclusion des observations de l'auteur c'est que le rétrécissement de l'artère pulmonaire, à son origine, tend indubitablement à produire une tuberculisation pulmonaire étendue et progressive, aussi bien caractérisée par les caractères cliniques que par l'anatomie pathologique.

— Sur l'action physiologique du bromure de potassium établie par l'expérimentation sur les animaux; par M. Laborde.

— Comité secret à quatre heures et demie.

— Au nom de la section de chimie, M. Chevreul, son doyen, fait la communication suivante :

La chimie est cultivée avec ardeur; il n'est guère de séance de l'Académie qu'elle ne soit l'objet de communications importantes. Après l'examen des travaux des chimistes résidant à Paris, la section reconnaît qu'en dehors des trois premiers candidats, dont les titres à la place vacante sont incontestables, s'il lui était ordonné de classer ceux qu'elle juge dignes d'appartenir à l'Académie, il lui serait impossible de le faire avec équité, en ce moment, tant la difficulté est grande d'apprécier respectivement des titres anciens et des titres récents; l'embarras où elle se trouve tient à la fois au nombre des savants et à la diversité de leurs travaux, pour lesquels elle a une grande estime. Évidemment, les rangs qu'elle leur assignerait aujourd'hui pourraient être bientôt intervertis par des travaux en cours d'exécution.

La section s'est donc décidée à soumettre seulement au choix de l'Académie les chimistes qu'elle a déjà désignés à ses suffrages dans une précédente circonstance.

En conséquence, elle présente la liste suivante de candidats pour la place vacante dans son sein par suite du décès de M. Pelouze :

En première ligne, M. Wurtz.

En deuxième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, MM. Berthelot et Cahours.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à cinq heures trois quarts.

Séance du 15 juillet. — L'Académie procède à l'élection d'un membre dans la section de chimie. On sait que la commission, dans la crainte de mal classer les nombreux chimistes qui résident à Paris, même, à ce qu'il paraît, en adoptant l'ordre alphabétique, si cher aux commissions, avait préféré n'en mettre aucun sur la liste, et se borner à MM. Wurtz, Berthelot et Cahours, qui avaient figuré dans de précédentes présentations. Mais quels étaient donc les autres candidats qui se présentaient aux suffrages de l'Académie? Il nous semble n'en avoir vu aucun.

Quoi qu'il en soit des bonnes intentions de l'Académie, elle nous paraît s'être montrée injuste envers MM. Berthelot et Cahours en leur accordant un nombre de voix aussi restreint. M. Wurtz est le plus ancien, il est vrai; mais ce n'est pas tout à fait à l'ancienneté que l'on doit nommer à l'Académie, et personne ne nous fera accroire que les travaux de M. Wurtz sont à ceux de M. Berthelot comme 14 sont à 1, et à ceux de M. Cahours comme 21 sont à 1. Or, c'est cependant ce qui résulterait du scrutin, si on le prenait au sérieux. Voici, en effet, comment a eu lieu l'élection.

Le nombre des votants était de 53.

M. Wurtz a obtenu	46 voix.
M. Berthelot	3 —
M. Cahours	2 —
Billets blancs	2

Il n'y a donc pas eu de lutte, et, dès lors, pas d'intérêt.

L'Académie fait une excellente acquisition en M. Wurtz; seulement, il va se reposer et ne fera plus rien; c'est peut-être ce qui a décidé l'Académie à le prendre avec elle.

— Sur la découverte de l'attraction. — M. Chasles met sous les yeux de l'Académie les lettres et notes de Pascal, dont il a été question dans la dernière séance.

— Sur de nouvelles combinaisons manganiques, par M. Nicklès. — « En signalant l'existence des composés singuliers du groupe des chloroïdes, j'ai reconnu que les *périodures*

sont moins stables que les *perbromures*, qui le sont moins que les composés correspondants du chlore ou *perchlorures*. Ces derniers offrent le plus de stabilité; aussi en comptent-ils quelques-uns qui sont sans action sur l'or, tandis que les composés du brome et de l'iode attaquent ce métal avec une facilité plus ou moins grande.

La stabilité du composé singulier est donc en raison inverse du poids de l'équivalent de l'élément chloroïde qui entre dans la combinaison.

Une autre conclusion se dégage de ces recherches, c'est qu'avec la stabilité se développe une tendance à quitter le caractère de corps neutre et à jouer le rôle d'acide; c'est, entre autres, ce que m'ont appris mes recherches sur le perchlorure de plomb.

Le fluor ayant un équivalent moindre que le chlore, j'ai cherché à obtenir, dans un but de contrôle, certaines de ses combinaisons qui correspondent aux chlorures, etc., singuliers, déjà reconnus et étudiés. On verra, par ce qui va suivre, que les nouveaux composés se comportent comme des acides. »

M. Nicklès décrit ensuite les nouveaux composés de fluor et de manganèse qu'il a obtenus, savoir : l'acide fluomanganeux et les fluomanganites, l'acide fluoxymanganeux et les fluoxymanganites, plus les sesquifluomanganates et les sesquioxyfluomanganates.

M. Dumas, qui présente ce mémoire avec beaucoup d'éloges et qui est certainement le chimiste qui a le plus de perspicacité (*il a du vice*, comme on dit familièrement en parlant de celui qui devine de suite le côté avantageux d'une trouvaille), fait remarquer le grand mérite de ce travail, qui mettra certainement sur la voie d'une méthode qui permettra d'isoler le fluor, ce corps que les chimistes continuent d'attendre, comme les Juifs le Messie.

Nous faisons des vœux pour que ce soit ce bon Nicklès qui fasse la trouvaille; nous désirons, en outre, que ce fluor si bien caché soit le spécifique du choléra et lui rapporte ainsi les 100,000 francs du prix Bréant.

— Découverte d'une fontaine ardente dans l'arrondissement de Narbonne; par M. Tournal. — On vient de découvrir près de Salles d'Aude, en creusant un puits artésien, une fontaine ardente. Le gaz hydrogène carboné se dégage, en bouillonnant, d'une eau purgative chargée de sulfate de magnésie; il brûle avec une flamme rougeâtre et fuligineuse, mais sans aucune espèce de bitume ou d'hydrogène sulfuré.

— Expériences de sursaturation; par M. Lecoq de Boisbaudran. — Toutes ces expériences se multiplient tellement qu'elles en donnent mal à la tête, aussi refusons-nous de mettre le nez dans ce nouveau mémoire.

(La suite de la séance à la prochaine livraison.)

FAITS DIVERS.

Lait artificiel de Liebig.

M. J. Liebig nous adresse la copie de la lettre qu'il a adressée à M. le président de l'Académie impériale de médecine.

Monsieur,

J'ai lu avec intérêt, dans la *Gazette des hôpitaux*, le rapport de la discussion qui a eu lieu dans les séances du 25 juin et du 2 juillet de l'Académie de médecine sur l'aliment que j'ai proposé pour les nourrissons, et je vous prie de vouloir bien me permettre de rectifier quelques erreurs, qui se sont glissées dans les remarques de plusieurs membres de votre illustre Académie, erreurs qui n'ont besoin, j'espère, que d'être signalées pour être reconnues.

M. Poggiale dit : « D'après les analyses de Boussingault et les miennes le lait de vache contiendrait en moyenne 36 parties de caséine, 40 parties de beurre et 50 à 52 pour 100 (? pour 1000) de sucre de lait. Ainsi, dans ce lait, le rapport de la caséine, élément plastique aux éléments respiratoires : sucre et beurre est de 10 à 22 et non de 10 à 30 comme l'a prétendu M. Liebig. Or, dans le lait de femme, d'après l'analyse même de Haïdlen, le même rapport est de 10 à 24 (et non de 10 à 38 comme une erreur typographique, sans doute, le fait dire à M. Liebig. »

Je suis très-reconnaissant à M. Poggiale de la peine qu'il s'est donnée, pour m'instruire dans le domaine de la physiologie chimique; cependant je puis l'assurer que mes nombres ne renferment pas d'erreurs typographiques; et je crois même qu'une simple réflexion aurait pu conduire M. Poggiale à reconnaître que la méthode dont il s'est servi pour déterminer le rapport de la substance plastique aux éléments respiratoires est tout à fait inadmissible.

On sait que la quantité de chaleur produite pour une partie de graisse est de beaucoup supérieure à celle produite par une égale partie de sucre de lait et il est donc évident que l'effet respiratoire de ces deux matières est très-différent, et comme le lait renferme du beurre et du sucre de lait en quantité très-variable, il s'ensuit qu'on ne peut pas déterminer la valeur physiologique d'un lait donné par les nombres qui indiquent le rapport de la caséine aux éléments respiratoires: sucre et beurre pris ensemble. Ce sont des vérités qu'on enseigne dans les cours de physiologie élémentaire. Conformément aux principes que j'ai exposés dans mes lettres sur la chimie (XXXe lettre) principes qui sont admis par tous les physiologistes, il faut, pour arriver à des rapports exacts entre ces éléments, transformer par le calcul la graisse et le sucre en leur valeur équivalente d'amidon. C'est à l'aide des nombres qu'on obtient alors qu'on parvient à déterminer exactement la valeur nutritive des aliments du règne animal, tels que chair et lait, et la valeur des aliments provenant du règne végétal. De cette manière, on pourra comparer les différentes sortes de lait entre elles et avec la farine de froment.

Dans mon premier article sur mon aliment pour nourrissons (*Annales de chimie et de pharmacie*, t. CXXXIII, p. 378), j'ai dit :

« En admettant que 10 parties de beurre produisent la même quantité de chaleur que 24 parties d'amidon et que 18 parties de sucre de lait donnent la même chaleur que 16 parties d'amidon, on trouve, quand on exprime le beurre et le sucre de lait en amidon, les rapports suivants :

	Éléments plastiques.		Éléments respiratoires.
Dans le lait de femme	10	à	38
— — vache	10	à	30
— — vache écrémé	10	à	25
Dans là farine de froment	10	à	50

Le lait de femme est plus riche en sels que le lait de vache et il possède une alcalinité plus prononcée; il renferme plus d'alcali libre et, dans les diverses sortes de lait, cet alcali est toujours de la potasse. »

Je me permettrai de rappeler une autre remarque de M. Poggiale, très curieuse en elle-même. Il dit : « Lorsqu'il a cité pour la première fois cette analyse (de Haïdlen), en 1844, M. Liebig la donnait comme faite sur le lait d'*une femme malade.* » Il est certain que je n'ai jamais parlé du lait cité comme provenant d'une femme malade car je connaissais personnellemeni la femme en question, elle était robuste et d'une santé parfaite.

Dans la séance du 25 juin, M. Depaul communiquait à l'Académie « qu'il m'avait averti (de ses expériences) et qu'il attendait ma réponse ». Mais n'ayant pas été averti par M. Depaul de ses résultats, j'ai lieu de croire qu'il ne désire pas recevoir mes renseignements.

M. Larrey, appuyant la proposition de M. Boudet, remarquait que « le lait Liebig avait été annoncé *avec fracas* à la quatrième page des journaux. » Un de mes amis m'a cependant assuré qu'au 25 juin, jour de la séance, aucune annonce de lait Liebig n'avait encore paru, mais je ne doute pas qu'il ne s'y trouve bientôt.

Je me réserve de faire des remarques de M. Guibourt le sujet d'une autre lettre; quant aux expériences de M. Depaul, j'ai lien de croire qu'elles vont être jugées par des personnes d'une compétence indubitable.

En terminant, je crois devoir assurer l'Académie de médecine que je n'ai jamais eu la prétention de vouloir substituer au lait maternel (quand on peut en disposer en quantité suffisante la préparation proposée par moi qui est bien certainement, quant à sa saveur, sa densité et sa composition, une bien grosse imitation à côté d'un aussi parfait modèle. Cependant,

c'est un fait établi depuis deux ans que des millions d'enfants de race teutonique, privés du lait de leurs mères et nourris avec cette composition bizarre se portent à merveille.

Quant au lait de vache d'*une composition constante*, je reconnais sans réserve ses excellents effets, mais ce lait normal qu'on examine dans les laboratoires de chimie, et dont on parle dans les séances des Académies, est une chose en quelque sorte théorique, très-différente du lait de vache qu'on rencontre dans le commerce dans les grandes villes.

En vous priant, Monsieur le Président, de vouloir bien communiquer cette lettre à la prochaine séance de l'Académie de médecine,

Je suis, etc. J. LIEBIG.

Après la lecture de cette lettre, M. GUIBOURT fait remarquer que, contrairement à l'assertion de M. Liebig, l'annonce de son lait artificiel se trouvait insérée dans *le Siècle* dès le 15 juin dernier.

M. POGGIALE, qui n'était pas présent lors de la lecture de cette lettre, demande à remettre à la prochaine séance les réflexions qu'il se propose de faire sur ce sujet.

M. DEPAUL. — Je suis fâché d'être mentionné par M. Liebig sur un ton de reproche, et je tiens à ce qu'il n'y ait pas de malentendu au sujet d'une expression dont je me suis servi. Je ne connaissais pas assez personnellement M. Liebig pour lui écrire, mais j'avais prié M. Wurtz de lui faire connaître les résultats de mes expériences; et c'est ainsi que j'ai pu dire qu'il en avait été averti. Je le répète, je n'ai jamais dit que je lui eusse écrit directement.

M. LARREY déclare que, depuis longtemps, il voyait avec un profond regret le nom illustre de M. Liebig figurer à la quatrième page des journaux, dans l'annonce de l'extrait de viande.

On avouera, si la *Gazette des hôpitaux* reproduit exactement les réponses de ces messieurs, que c'est un peu court. M. Guibourt n'a fait qu'entr'ouvrir la bouche, et c'est pour commettre une nouvelle erreur; il n'y a aucune annonce de lait Liebig dans *le Siècle* 15 juin.

La chasse aux belles et bonnes places.

Par décret en date du 17 juillet 1867, rendu sur la proposition du ministre d'Etat et des finances, M. Dumas, sénateur, a été nommé président de la commission des monnaies et médailles, en remplacement de M. Pelouze, décédé.

Depuis longtemps, M. Dumas éprouvait le besoin de n'avoir plus à payer son terme rue Saint-Dominique-Saint-Germain, et, comme ses nombreuses présidences ne lui avaient pas jusqu'à ce jour procuré un logement gratuit, il s'est empressé de se faire donner la présidence de la commission des monnaies et médailles, à laquelle est attaché un magnifique appartement.

M. Dumas est déjà sous-gouverneur au Crédit foncier, le voici maintenant à la Monnaie, à quand le ministère des finances?

On lit dans le *Moniteur universel* du 21 juillet : « M. Dumas vient d'adresser au ministre de l'instruction publique sa double démission de professeur à la Faculté des sciences et d'inspecteur général de l'enseignement supérieur. »

Cette double démission ne changera rien au mauvais effet que produit sa nouvelle nomination dans le public. D'abord, depuis longtemps, M. Dumas ne professait plus à la Sorbonne, et sans doute qu'il remettait ses appointements à son remplaçant. Quant à son titre d'inspecteur général de l'enseignement supérieur, il s'en démet probablement en faveur de son cher Pasteur; on ne lui saura donc aucun gré de cette démission.

Nous n'acceptons pas d'ailleurs qu'un homme choisisse *dans le tas* celle des places qui lui convient le mieux, et laisse ses restes aux autres.

Un véritable savant garde sa position de professeur et ne court pas d'une chaire à l'autre, aujourd'hui au Collége de France, demain à la Faculté de médecine, après demain à la Faculté des sciences. Quand donc M. Dumas cessera-t-il d'avoir des convoitises?

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Hydrologie générale ou Dissertation sur la nature, les qualités et les usages des eaux naturelles et artificielles, minérales et potables. — Thèse pour le doctorat ès sciences présentée et soutenue à l'Université de Bruxelles; par Antonio Alvès Ferreira, pharmacien à Rio-Janeiro, correspondant de plusieurs Sociétés savantes de l'Angleterre, de l'Italie, de l'Espagne et de la France.

Cette thèse, qui ne forme pas moins de 404 pages grand in-4°, papier vélin, n'a été tirée qu'à un très-petit nombre d'exemplaires, qui ne sont pas dans le commerce. Cette dissertation remarquable est ce qui a été publié de plus complet sur cette question. Un très-grand nombre de gravures enrichissent cet ouvrage hors ligne.

Voici en quels termes l'*Indépendance belge* annonçait à ses lecteurs le titre que M. Antonio Alvès Ferreira venait d'obtenir à la Faculté des sciences de Bruxelles :

« Après avoir subi les épreuves préalables prescrites par la loi, et avoir défendu publiquement, avec distinction, une dissertation très-remarquable sur la nature, les qualités et les usages des eaux naturelles et artificielles, l'auteur de cette thèse a été proclamé par la Faculté des sciences de l'Université de Bruxelles docteur ès sciences naturelles, avec grande distinction. »

Si la Faculté des sciences de Paris n'exigeait pas un stage de deux années de ses candidats avant de pouvoir subir les épreuves du doctorat ès sciences, c'est à Paris que M. Ferreira aurait pris son grade; mais ses affaires, à Rio-Janeiro, où il possède la pharmacie la plus importante du pays, ne lui ont pas permis de rester aussi longtemps absent de chez lui.

Les saisons. — Études de la nature. — Ouvrage illustré de 61 vignettes; par F. Hoefer. — 1 vol. in-18 de 418 pages. — Prix : 3 fr. 50 c., chez L. Hachette et Comp. — Cet ouvrage est une étude particulière de l'auteur. Beaucoup d'erreurs accréditées dans les meilleurs traités d'histoire naturelle ont été rectifiées par lui. C'est donc un livre nouveau et dont la lecture sera surtout recherchée des naturalistes de profession.

Table des Matières contenues dans la 254me Livraison du 15 juillet 1867.

Pages
Exposition universelle de 1867. — Récompenses obtenues par les exposants, groupe V, classe XLIV. — Produits chimiques en général 609
Les arts chimiques à l'Exposition (suite); par M. Ch. Mène. — Houilles, anthracites et cokes 613
Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt, ou examen de la classe XLV 625
Sur la constitution des carbures d'hydrogène et de la vraie nature des pseudo-alcools; par M. Adolphe Lieben. — Analyse par M. Naquet 629
Études physiques sur l'Exposition de 1867 (suite); par M. R. Radau. — Les appareils météorographiques 641
Mesures des intervalles musicaux; par M. R. Radau 646
Mémoire sur les graines des nerpruns tinctoriaux; par M. J. Lefort 649
Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline; par M. P. Alfraise 656
Académie des sciences 658
Séance du 24 juin 658
— du 1er juillet 662
— du 8 juillet 665
— du 15 juillet 668
Faits divers. — Lettre de M. Liebig sur le lait artificiel. — La chasse aux belles et bonnes places 669
Publications nouvelles 672

6339 Paris. — Typographie de RENOU ET MAULDE, rue de Rivoli, 144.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Récompenses obtenues par les Exposants.

Suite des Livraisons du 1er et 15 juillet.

CLASSE XLIV.

Produits pharmaceutiques.

Suite de la Livraison du 15 juillet.

Mentions honorables.

France............ DORVAULT ET COMP. — Par l'importance et la position de son établissement, M. Dorvault ne pouvait accepter qu'une médaille d'or ; le jury ayant refusé d'aller plus loin qu'une médaille d'argent, la Pharmacie centrale de la rue de Jouy est restée en dehors de toute récompense. Comme *mémoire*, nous relatons ce fait en tête des mentions honorables attribuées à la pharmacie.

— .... Guilliermond père et fils, Lyon. — Produits pharmaceutiques.

— .... L.-A. Adrian, Paris. — Produits pharmaceutiques.

— .... T. Berjot, Caen. — Plantes sèches et extraits.

— .... Homolle et Dubreuil, Paris. — Produits pharmaceutiques.

— .... C.-N. Winsback, Metz. — Plantes et productions pharmaceutiques.

— .... J.-B. Granval, Reims. — Extraits pharmaceutiques.

— .... Chardonnand et Ducros-Odrat, Nîmes. — Suc de réglisse.

— .... Carénon, Bonifas et Comp., L'Habitarelle. — Réglisse.

— .... Delattre et Comp., Dunkerque. — Huile de foie de morue.

Grande-Bretagne... N. Huskisson et fils, Londres. — Produits chimiques.

— ... E.-J. Waring, Londres. — Plantes médicinales de la nouvelle pharmacie indienne.

Autriche............ Lewinski frères, Dobrisch. — Éther acétique et acétates.

— .... R. Lohnert, Bohmisch-Leipa. — Produits chimiques.

Prusse............ Th. Schuchard, Goerlitz. — Produits chimiques.

— .... Léonard Coehn, Berlin. — Produits chimiques et pharmaceutiques.

— .... De Haen et Comp., Hanovre. — Produits chimiques et pharmaceutiques.

Espagne............ Éléazard Boigas et Fabra. — Produits chimiques.

Brésil............ Vianna et Bosisia, Rio de Janeiro. — Eau de fleur d'oranger.

— .... Farault. — Produits pharmaceutiques.

Chili............ Gouvernement du Chili. — Collection de drogues et plantes médicinales.

Suisse............ R. Haist, Le Locle. — Produits chimiques.

Saxe............ Charles Erdmann, Leipzig. — Produits chimiques et huiles.

Norwége............ S. Ibenfeldt, Aslsund. — Huile de foie de morue.

— .... N.-H. Kuntzon, Christiansund. — Huile de foie de morue.

Colonies anglaises... John Warrington, Terre-Neuve. — Huile de foie de morue.

Indes anglaises..... Babao Kany-Lall-Dey, Calcutta. — Collection de drogues indigènes.

— — ..... Birdwood, Indes. — Collection de drogues.

Colon. Néerlandaises. Exposants réunis des Indes orientales. — Collection de drogues.

Italie............ M. Guido della Rosa, Parme. — Sel raffiné et iode.

Produits chimiques pour les arts.

Médailles d'or.

France .... Perret et ses fils et Ollivier, Lyon et Avignon. — Industrie soudière et produits divers.
— .... Établissement de la soudière de Chauny (directeur M. Uziglio). — Industrie soudière et produits divers.
— .... C. Kestner, Thann. — Industrie soudière et produits divers.
— .... Saline et fabrique de Dieuze. — Sel, industrie soudière, produits divers et soufre régénéré.
— .... Merle et Comp., Alais — Industrie soudière et produits divers.
— .... Tessié du Motay et Karcher, Metz. — Acide fluorique, application à la gravure sur verre et à l'extraction de la soude de la potasse.
— .... Administration des mines de Bouxviller (Schattenmann, directeur). — Produits chimiques : prussiates et aluns.
— .... E. Deis, Paris. — Sulfure de carbone, huiles et graisses.
— .... Ch. Camus et Comp., Ivry. — Distillation du bois, etc.
— .... Lefebvre, Corbehem. — Sels de vinasse de betterave, sucre, alcool.
— .... Th. Lefevre et Comp., Lille. — Céruses.
— .... Gautier-Bouchard, Paris. — Couleurs diverses et vernis.
— .... C. Roux fils, Marseille. — Savons.
— .... A. Gontard et Comp., Saint-Ouen. — Savons.
— .... Leroy et Durand, Gentilly. — Bougies et savons.
— .... Roulet et Chaponnière, Marseille. — Savons et huiles.
— .... H. Arnavon, Marseille. — Savons.
— .... Cogniet, Maréchal et Comp., Nanterre. — Bougies de paraffine.
— .... Faulquier cadet et Comp., Montpellier. — Bougies, savons, cires
— .... Guibal et Comp., Paris. — Objets en caoutchouc.
— .... Rattier et Comp., Paris. — Objets en caoutchouc.
— .... Aubert, Girard et Comp., Paris et Harbourg. — Objets en caoutchouc.
— .... Hutchinson, Poisnel et Comp., Paris. — Objets en caoutchouc.
Grande-Bretagne ... C. Allhusen et fils, Newcastle-sur-Tyne. — Industrie soudière et produits divers.
— ... Gossage et fils, Widnes. — Perfectionnements divers dans l'industrie soudière.
— ... Muspralt et fils, Liverpool. — Produits divers de l'industrie soudière.
— ... Compagnie Jarrow, South-Shields. — Industrie soudière et produits divers.
— ... Compagnie *Price's Patent Candle*, Londres. — Bougies, glycérine et savons.
— ... J. Young, Balhgate. — Bougies de paraffine, huiles.
Italie .... F. de Larderel, Livourne. — Acide borique.
Autriche.......... Société autrichienne, Aussig-sur-Elbe. — Industrie soudière, produits divers et soufre régénéré.
— .... Baron de Herbert, Klagenfort. — Céruse.
— .... Wagenmann, Seybel et Comp., Vienne. — Produits divers.
— .... Société autrichienne de fabrication de bougies d'Apollon, Vienne. — Bougies, glycérine et savons.
— .... J.-N. Reitnoffer, Vienne. — Objets en caoutchouc.
— .... G. Wagenmann, Vienne. — Bougies de paraffine.
Bade.............. Association des fabriques de produits chimiques, Manheim. — Industrie soudière et produits divers.
Prusse .... Frank, Stassfurt. — Sels de potasse et produits accessoires.
— .... Vorster et Grüneberg, Kalh, près Deutz. — Sels de potasse, engrais

minéraux et substances diverses extraites des produits de la mine de Stassfurt.

Prusse............ B. Hübner, Zeitz. — Bougies de paraffine.

Bavière........... Jean Zettner, Nuremberg. — Outremer.

Pays-Bas.......... Manufacture de produits stéariques, Gouda. — Bougies.

Belgique........... Cooppal et Comp., Wetteren. — Poudre de guerre.

San-Salvador....... Gouvernement de San-Salvador. — Produits agricoles ou forestiers; indigos.

Pérou............. Gouvernement du Pérou. — Nitrates et borates naturels, guano, produits agricoles.

Médailles d'argent.

France............ Renouard et Comp. (Salines du Midi), Paris. — Sel marin, produits magnésiens, industrie soudière.

— .... Chouillou et Comp., Lescure-lez-Rouen. — Industrie soudière et produits divers.

— .... Daniel et Comp., Marseille. — Industrie soudière et produits divers.

— .... Gayet et Gourjon, Marseille. — Industrie soudière et produits divers.

— .... Patoux, Drion et Comp., Aniche. — Industrie soudière et produits divers.

— .... Renard et Boude, Marseille. — Industrie soudière, produits divers et soufre.

— .... Robert de Massy et Dècle, Rocourt. — Sel des vinasses de betteraves et alcool.

— .... Rogelet et Comp., Reims. — Potasse et sels de potasse du suint.

— .... Delacretaz et Clouet, Havre. — Chromate de potasse. (Par l'importance et l'ancienneté de sa fabrication et la lutte soutenue avec l'Angleterre, cette maison, sans rivale en France, méritait une médaille d'or.)

— .... Coignet père et fils, Paris et Lyon. — Phosphore, allumettes, colle et gélatine.

— .... Richer et Comp. — Produits chimiques et engrais.

— .... V. Girard, Neuvy-sur-Loire. — Acide acétique, acétates et ocres.

— .... Fournier-Laigny et Comp. — Produits de la distillation du bois.

— .... Deschamps, Vieux-Champ-d'Heurs. — Bleu et vert d'outre-mer.

— .... B. et F. Richter, Lille. — Outremer.

— .... Dornemann, Lille. — Outremer.

— .... L.-H. Orsat, Paris. — Céruse et minium.

— .... Besanzçon frères, Paris. — Céruse.

— .... Bruzon et Comp., Saint-Cyr-sur-Loire. — Céruse, blanc de zinc et minium.

— .... L. Faure, Lille. — Céruse.

— .... Ozouf, Saint-Denis. — Céruse.

— .... Thiboumery et Comp. — Acide sulfurique et bougies.

— .... Petit frères, Paris. — B ugies.

— .... V. Cusimberche et fils, Clichy-la-Garenne. — Bougies et savons.

— .... F. Fournier, Marseille. — Bougies.

— .... Viallon et Gémier, Lyon. — Bougies.

— .... Albert Weiss et Comp., Lyon. — Bougies.

— .... Viette et Comp., Billancourt. — Bougies.

— .... J.-A. Gaillard, Paris. — Bougies et cires.

— .... Montaland et Comp., Lyon. — Bougies et cires.

— .... Serpette, Lourmand, Larrey et Comp., Nantes. — Savons et huiles.

— .... Michaut et Lyonnet, Aubervilliers. — Savons.

— .... Houzeau, Muiron et fils, Reims. — Savons et graisses.

France............ Estrangin et de Roberty, Marseille. — Savons.
— .... Fenaille et Châtillon, Paris. — Huiles et graisses.
— .... J. Serbat, Saint-Saulve, mastic et huiles à graisser.
— .... Souffrice et Comp., Saint Ouen. — Utilisation des graisses perdues.
— .... Bandesson et Houzeau, Reims. — Graisses et huiles.
— .... Daubrée et Comp., Clermont-Ferrand. — Objets de caoutchouc.
— .... Leverd et Comp., Paris. — Gutta-percha.
— .... Lejeune et Comp ; Paris. — Objets de caoutchouc.
— .... Casassa, Paris. — Objets de caoutchouc.
— .... Rivière et Comp., Rouen. — Tissus de caoutchouc.
— .... Lecomte et Comp., Paris. — Vernis.
— .... Sochnée frères, Paris. — Vernis à l'alcool.
— .... Buis Crozier et Cornut, Lyon, — Vernis.
— .... Jacquand père et fils, Lyon. — Colle, cirage et phosphates.
— .... D'Enfert frères, Paris. — Colle et gélatine.
— .... Riess, Dieuze. — Gélatine et phosphates.
Grande-Bretagne.... Gaskell, Deacon et Comp. — Industrie soudière et produits divers.
— ... Compagnie Walker, Newcastle-sur-Tyne. — Industrie soudière.
— ... Compagnie dite *British Seaweel Company*, Glascow. — Produits extraits des plantes marines.
— ... Hurlet Alumworks, Glascow. — Alun et prussiates.
— .. J.-C. et F. Field, Londres. — Bougies.
— ... Ch. Ogleby et Comp., Londres. — Bougies et savons.
— ... Knigt et fils, Londres. — Savons.
— ... D. et W. Gibbs, Londres. — Savons.
— .. W. Cook et Comp., Londres. — Savons.
— ... A.-W. Rose, Londres. — Graisses et huiles.
— ... Denton et Jussum, Londres. — Vernis et huiles.
— ... Mander frères, Wolverhampton. — Vernis.
— ... Bewicke et Vincent, Londres. — Vernis.
— ... Wilkinson, Heywood et Clark, Londres. — Couleurs et vernis.
— ... W. Warne et Comp., Londres. — Objets de caoutchouc.
— ... Parkes, Birmingham. — Caoutchouc artificiel.
— ... P.-B. Cow, Hill et Comp., Londres. — Objets de caoutchouc.
— ... J. Bailey, Stoke-sur-Trent. — Couleurs pour la peinture sur porcelaine et sur verre.
— ... S. et W. Tudor, Londres. — Céruse, minium.
Prusse............ J.-C. Schultze, Berlin. — Vernis.
— .... O. Hermann, Schœnebeck. — Industrie soudière et produits divers.
— .... Charles Kulnitz, Marienhütte. — Industrie soudière et produits divers.
— .... Matthes et Weber, Duisburg. — Industrie soudière et produits divers.
— .... H. Douglas, Léopoldshall. — Produits chimiques dérivés des sels de Stassfurt.
— .... Ziervogel et Comp., Stassfurt. — Produits chimiques dérivés des sels de Stassfurt.
— .... Charles Lieber, Charlottenburg. — Potasse, carbonate de potasse et borax.
— .... Fréd. Curtius, Duisbourg. — Acide sulfurique et produits divers.
— .... Köpp et Comp., Oestrich. — Acide oxalique et oxalates.
— .... C.-F. Küderling, Duisburg. — Prussiate de potasse.
— .... Frédéric Muciller, Neuglueck. — Alun brut et sulfate d'alumine.
— .... Haenlein, Francfort-sur-le Mein. — Produits chimiques divers.
— .... Société des mines et usines de Bonn. — Alun.
— .... J. Curtius, Duisburg. — Outremer.

Prusse........... A. Vorster, Dusseldorf. — Outremer.
— .... Rhodius frères, Linz. — Céruse.
— .... Schachtrupp et Comp., Osterrode. — Céruse.
— .... Société de Saxe-Thuringe pour l'utilisation des lignites, halle ; paraffine et bougies.
— .... Fonrobert et Reymann, Berlin. — Objets de caoutchouc.
Belgique........... Compagnie de Floreffe. — Industrie soudière et produits divers.
— .... Société de Moustier, Moustier-sur-Sambre. — Industrie soudière et produits divers.
— .... Société des mines et produits chimiques de Vedrin. — Industrie soudière.
— .... Cappelmanns-Rommel et Comp., Bruxelles. — Industrie soudière et produits divers.
— .... P. et D. Van der Elst, Bruxelles. — Industrie soudière et produits divers.
— .... E. Bissé et Comp., Cureghem-lez-Bruxelles. — Graisses et huiles.
— .... De Roubaix, Badenkoven et Comp., Anvers. — Bougies.
— .... Brasseur, Gand. — Céruse et bleu d'outremer.
— .... Leduc frères, Bruxelles. — Graisses, huiles et laques.
— .... Veuve Descressonnière et fils, Bruxelles. — Savons.
— .... Gustave Luyck, Bruxelles. — Objets de caoutchouc.
— .... Compagnie dite *India Rubler, gutta-percha and Telegraph works Company*, Mennin. — Objets de caoutchouc.
— .... Ch. Verbessem, Gand. — Colle et gélatine.
Pays-Bas.......... Manufacture royale de bougies, Amsterdam. — Bougies.
— .... Manufacture de Keizerskroon, Amsterdam. — Savons.
— .... Zuydhoeck et Comp., Amsterdam. — Savons.
— .... Van der Elst et Matthes, Amsterdam. — Sels ammoniacaux.
— .... Fabrique de soude (Société anonyme), Amsterdam. — Industrie soudière et produits divers.
— .... Smits et de Wolff, Utrecht. — Soude et soufre des marcs de soude.
Hesse............. Fabrique de bleu d'outremer de Marienberg. — Outremer.
— .... Buechner, Pfungstadt. — Outremer.
Autriche........... Comte Eug. Larisch-Mönnich, Peterswald. — Blanc de zinc.
— .... G. Gossleth, Hrastigg. — Chromate et sels de potasse.
— .... J. Setzer, Weïtenegg. — Outremer.
— .... De Miller et Hochstetter, Hruschau. — Industrie soudière et produits divers.
— .... Établissement de produits chimiques, Fiume. — Soude et sulfate d'alumine.
— .... E. Chiozza et fils, Trieste. — Savons.
— .... F. Fischer, Vienne. — Savons.
— .... Fabrique de bougies, Hermanstadt. — Bougies.
— .... Dingler et Comp., Mahrisch-Ostrau. — Paraffine.
— .... Andès et Froebe, Simmering. — Vernis.
Bade.............. J..A. Benkiser, Pforzheim. — Acide tartrique et tartre.
— .... Fabrique de Waghaensel. — Sels de potasse des vinasses de betteraves.
— .... Otto Pauli, Carlsruhe. — Prussiate de potasse.
— .... Fabrique de caoutchouc durci, Manheim. — Objets de caoutchouc.
Russie............ Th. Kyber. — Savons.
— .... Krestoonikoff frères, Kasan. — Stéarine et acide sulfurique.
— .... Compagnie russo-américaine pour la fabrication du caoutchouc, Pétersbourg. — Objets de caoutchouc.

Russie .... Capiton Ouschkoff, près Élabourg. — Chromate de potasse et sulfate de cuivre.
Bavière .... J.-N. Adam, Nuremberg. — Prussiate de potasse.
— .... Fabrique de Kaiserslantern. — Outremer.
— .... Lichtenberger, Hambach. — Tartres et huiles essentielles.
Italie .... E. Conti et fils, Livourne. — Savon.
— .... Compagnie des salines de Sardaigne. — Sel marin et eaux mères.
— .... Lauza frères, Turin. — Bougies.
Suisse............. F. Steinfels, Zurich. — Savons.
— .... Ruef, Bogdoorf. — Céruse.
Brésil............. Compagnie *Luz Stearica*, Rio-Janeiro. — Bougies et savons.
Canada............ Lymann, Clare et Comp., Montréal. — Sels de potasse, produits d'incinération.
Espagne........... José Murga et Comp., Madrid. — Bougies.
Saxe............... Sachsse, Leipzick. — Huiles essentielles.
Norwège........... Fabrique norwégienne d'huiles de bois, Christiania. — Huiles de bois.
Wurtemberg .... F. Gruner, Esslingue. — Savons.
Suède............. Hylin et Comp., Stockolm. — Savons.
— .... Fabrique de Liliesholme, Stockolm. — Bougies et acide sulfurique.
Danemark .... O.-F. Asp, Copenhague. — Bougies.
— .... Holmblad, Copenhague. — Bougies diverses.
États-Unis......... F.-S. Pease, Buffalo. — Pétroles.
Portugal .... Industrie des salines du Portugal. — Sel marin.

Médailles de bronze.

France............ Fournet, Bordeaux. — Industrie soudière et produits divers.
— .... Mohr et Comp., Ribeaucourt. — Industrie soudière, produits divers.
— .... V. Chauvière, Issy. — Acide sulfurique.
— .... Cazalis et Comp., Montpellier. — Acide tartrique et tartre.
— .... Prévost et Comp., Montpellier. — Acide tartrique.
— .... Zeller frères, Oberbruck. — Produits chimiques.
— .... Chevé fils, Paris. — Produits chimiques. (Méritait une médaille d'argent. La marque de leurs produits a toujours la préférence, même à prix plus élevé.)
— .... Moulin, Saint-Denis. — Produits chimiques. (Méritait une médaille d'argent.)
— .... J.-E. Boyer, Paris. — Borates, nitrate de potasse, etc.
— .... Barruel, Paris. — Couleurs diverses.
— .... Bourgeois-Rocques, Ivry. — Acétates et acide acétique. (Cette maison, qui fabrique très-bien, méritait une médaille d'argent.)
— .... Forgeois-Duhamel, Paris. — Utilisation de résidus, sulfate de fer.
— .... Latry et Comp., Paris. — Blanc de zinc.
— .... Ringaud jeune, Paris. — Prussiates. (Si la commission avait visité la fabrique de M. Ringaud, elle lui aurait donné *au moins* la médaille d'argent, pour l'art avec lequel sont fabriqués, sans accidents pour les ouvriers, ses verts arsenicaux, le bleu de Prusse, le sulfate de cuivre, etc. — *M. Ringaud ne fabrique plus de prussiates.*)
— .... Xardel, Malzéville, — Sels ammoniacaux, huiles et noir animal.
— .... Carof et Comp. et C. Morio, Piondalmereau. — Produits des varechs.
— .... C. Roze, Paris. — Huile essentielle de menthe.
— .... J. B. Defay, Paris. — Albumine pour impression.
— .... C.-M. Rivet, Paris. — Poudre pour la clarification des vins.
— .... L.-S. Arnoux, Paris. — Rouge pour aviver les métaux.
— .... Destrem et Comp., Paris. — Procédé de décoration.
— .... P.-M. Maubec, Elbeuf. — Savons.

France............ A. Rauque, Paul fils aîné et Comp., Marseille. — Savons.
— .... Duflos et Comp., Amiens. — Savons.
— .... Lacour, Rouen. — Savons.
— .... Milhau jeune et Comp., Marseille. — Savons.
— .... Chatanay frères, Lyon. — Bougies.
— .... Estelle Lefebvre, Ivry. — Bougies.
— .... Jourdain et Comp., Aubervilliers. — Bougies.
— .... Compagnie Parisienne de stéarinerie, Nanterre. — Bougies.
— .... Guiller et de la Picquerie, Le Mans. — Bougies et cire.
— .... Lamasse et Comp., Strasbourg. — Bougies.
— .... Belhommet frères, Landerneau. — Bougies.
— .... Brandicourt, Amiens. — Bougies.
— .... Beghin frères, Lille. — Bougies.
— .... Venèque, Ivry. — Bougies.
— .... Perré et fils, Elbeuf. — Bougies.
— .... Santonax, Dôle. — Bougies.
— .... Liegey frères Nancy. — Bougies.
— .... Daire père et fils, Arras. — Bougies.
— .... Mandet, Tarare. — Glycérocole.
— .... Bayard de la Vingtrie, Paris. — Sels des marcs de betteraves, alcool.
— .... Landré, Gras et Comp., Marseille. — Huiles minérales.
— .... Imer, Fraissinet et Baux, Marseille. — Huiles minérales.
— .... Société de la Philadelphienne, Paris. — Huiles minérales.
— .... Ramondin et Venot, La Teste — Produits résineux.
— .... Thorillon-Verdier, Clermont-Ferrand. — Objets de caoutchouc.
— .... Gillet fils, Ray et Comp., Paris. — Objets de caoutchouc.
— .... Vavasseur, Paris. — Objets de caoutchouc.
— .... E. Granier, Paris. — Caoutchouc artificiel.
— .... Maenjens et Comp., Saint-Denis. — Graisses pour les chemins de fer.
— .... A. Deutsch, Paris. — Graisses et huiles.
— .... Carrière, Paris. — Cires.
— .... Ravon, Paris. — Cires.
— .... Desforges-Baron, Orléans. — Cires.
— .... C. de Brucq, Paris. — Vernis.
— .... Davault, Doyen et Comp., Paris. — Vernis divers.
— .... Dida, Paris. — Vernis.
— .... Vacquier, Paris. — Vernis.
— .... Aubert, Paris, — Vernis.
— .... Dupille, Paris. — Vernis.
— .... L. Renard, Paris. — Vernis.
— .... E. Lefebvre, Paris. — Vernis.
— .... P.-S. Dupont, Cherbourg. — Vernis divers.
— .... E. Weeger et Comp., Paris. — Vernis.
— .... Donay et fils, Givet. — Colle forte.
— .... Alb. Estivant, Givet. — Colle forte.
— .... Estivant fils aîné, Givet. — Colle forte.
— .... Théophile Estivant, Givet. — Colle forte.
— .... Estivant et Parent, Givet. — Colle forte.
— .... Baux et fils, Givet. — Colle forte.
— .... Bourdon, Château-Renault. — Colle forte.
— .... Tancrède frères, Paris. — Colle, noir animal.
— .... Compagnie des tanneries de Château-Renault. — Colle forte.
— .... E. Leroy, Paris. — Cirage.
— .... Chevenement, Bordeaux. — Cirages, encres.

France............ H. Darriel, Paris. — Cirages, encres et vernis.
— .... Parquin, Legueux et Zagarowsky, Auxerre. — Ocres.
Colonies françaises.. Comité agricole de Saïgon. — Cires.
— — .. Jos.-J. Gonthier, Saint-Pierre-de-la-Réunion. — Cires.
— — .. Imhaus, La Réunion. — Cires.
— — .. Califan-ben-Ali, Mayotte. — Cires.
Grande-Bretagne... Hodgson et Simpson, Wakefield. Savons.
— ... W. Taylor et Comp., Londres. — Bougies et huiles de schiste.
— ... Day et Martin, Londres. — Cirage.
— ... Garrod et Comp., Londres. — Vernis.
— ... P. Mackay, Édimbourg. — Vernis.
— . . Mason et Comp., Derby. — Vernis.
— ... Turner et fils, Londres. — Vernis.
— ... Geo. P. Dodge, Londres. — Objets de caoutchouc.
— ... Compagnie Britannia-Rubber, Londres. — Objets de caoutchouc.
— ... G.-C. Pulford, Londres. — Couleurs magnétiques.
— ... J.-W. Parker et Comp., Newcastle-sur-Tyne. — Minium, céruse.
— ... Langton et Biknells, Londres. — Spermaceti.
— ... Darney et fils, Londres. — Colle forte.
— ... Windle, Oldham. — Huile pour horlogerie.
— ... W. Goodwin, Hauley. — Vernis.
— .. Lambe et Sterry, Londres. — Paraffine et bougies.
— ... S. Clarke, Londres. — Bougies, veilleuses.
Autriche.......... Société autrichienne des chemins de fer de l'État, Vienne. — Acide sulfurique, produits divers, sulfure de carbone.
— .... Th. Müllner, Hinterbrühl. — Produits de la distillation de la résine.
— .... Henry Paget, Vienne. — Vêtements imperméables.
— .... Jules Hofmeier, Prague. — Albumine et dextrine.
— .... Moritsch, Villach. — Minium.
— .... E. Biach et Comp., Theresienfield. — Graisses.
— .... A.-C. Diedeck et fils, Vienne. — Savons.
— .... Ignaz Régler, Pesth. — Paraffine.
— .... Nowak, Prague. — Gomme et dextrine.
— .... Comte Leon Larisch-Monnich et Comp., Petrowich. — Industrie soudière, produits divers.
— .... Fabrique transylvanienne, Hermannstadt. — Bougies, acide sulfurique.
— .... Société des salines de Pirano. — Sel marin, production des eaux-mères.
— .... Fabrique des bougies Polonia, Pesth. — Paraffine.
— .... Smidel, Misslitz. — Huiles essentielles.
— .... J. Bermuller, Prague. — Dextrine.
— .... J. Zacherl, Vienne. — Poudre et liquide insecticides.
— .... H. Bock, Brünn. — Noir animal.
Prusse............ L. Wunder, Liegnitz. — Savons.
— .... Otto Loosen, Cologne. — Colle forte.
— .... Dubois, Hirschberg. — Vermillon.
— .... Lindgens et fils, Mulheim-sur-Rhur. — Minium.
— .... Pieschel et Comp., Neustadt-Magdebourg. — Céruse.
— .... Kiesel et Lueeke, Leopoldshall. — Produits des sels de rebut de Stassfurt.
— .... J. Loosen et Comp., Cologne. — Colle forte.
— .... Saeger et Comp., Berlin. — Cirage.
— .... L. Wagner, Deutz. — Céruse.
— .... Lucas, Cunnersdorf. — Vermillon.
— .... Herman et Mummenhof, Neuzalzwerk. — Industrie soudière.

Prusse .... Hummeltenberg-Harkort, Harkorten. — Industrie soudière, produits divers.
— .... Goebel, Siegen. — Colle forte.
— .... H. Cuntze, Aix-la-Chapelle. — Huile pour horlogerie.
— .... Ev. Cuntze, Cologne. — Huile pour horlogerie.
— .... Ch. Hostmann, Celle. — Noirs pour imprimerie.
Belgique .... J.-J. Bruneel, Gand. — Acide acétique et acétates.
— .... G. Mertens, Overbomlaere. — Cirage.
— .... B. Mertens et Comp., Lessines. — Cirage.
— .... Solvay et Comp., Couillet. — Carbonate de soude.
— .... Eckelaers, Bruxelles. — Savons.
— .... Victor Van de Put, Bruxelles. — Savons.
— .... Debbandt frères, Courtrai. — Céruse.
— .... Delmotte-Hooreman, Gand. — Céruse.
— .... De Schamphelaere, Gand. — Objets de caoutchouc.
— .... Jules Leirens, Gand. — Industrie soudière, produits divers.
— .... Lacroix et Quanene, Bruxelles. — Bougies stéariques.
— .... De Cartier, Auderghem. — Minium de fer.
— .... Ch. Hammelrath, Bruxelles. — Colle forte.
Pays-Bas .... D. et M. Grootes frères, Westzaan. — Bleu d'azur.
— .... Fabrique d'outremer, Utrecht. — Outremer.
— .... S. Van der Held, Szn, Rotterdam. — Céruse.
— .... Bousquet et Comp., Delft. — Savons.
— .... Dobbelmann frères, Nimègue. — Savons.
— .... E.-P.-F. Janssens, Weert. — Savons.
— .... Ketjen et Comp., Amsterdam. — Acides nitrique et sulfurique
— .... Visser, Amersfoort. — Cire brute.
— .... Krol et Comp., Zwolle. — Noir animal.
— .... Smits et fils, Utrecht. — Noir animal.
— .... De Clercq, Harlem. — Objets en caoutchouc.
Saxe royale .... Schimmel et Comp., Leipzig. — Huiles essentielles.
Espagne .... Gracian, Malaga. — Savons.
— .... Lizariturri et Comp., Saint-Sébastien. — Bougies.
— .... F. Perla, Madrid. — Bougies stéariques.
— .... Gran, Séville. — Cirage.
— .... Pons, Barcelone. — Cires.
Italie .... Manganoni, Milan. — Bougies stéariques.
— .... Lodini frères, Bologne. — Vernis.
— .... Angelo Curletti, Treviglio. — Carbonate de potasse.
— .... Leoni, Livourne. — Céruse.
— .... Baron Jérôme Adragna, Trapani. — Sel marin.
— .... Joseph Ali, Trapani. — Sel marin.
— .... Giovanni Campani, Sienne. — Sel de soude.
— .... Joseph Canchani, Milan. — Acide sulfurique, silicates alcalins.
Wurtemberg .... Metz, Heilbronn. — Colle forte.
— .... Lœfflund, Stuttgard. — Substances pour l'alimentation.
— .... Koch, Dornstetten. — Colle forte.
— .... V. Kelle, Ulm. — Amadou.
— .... Saulter, Ulm. — Huile pour l'horlogerie
Bavière .... Gademann et Comp., Schweinfurt. — Blanc de plomb et autres couleurs.
— .... Zumper, Munich. — Albumine.
— .... F. Mittler, Augsbourg. — Vert de chrome.
— .... Schlinck et Rutsch, Ludwigshafen. — Huiles.

Russie .... Epstein et Levy, Varsovie. — Bougies.
— .... Pleschanoff, Ekaterinburg. — Bougies, savons.
— .... Moschine, Pokrov. — Bougies, savons et produits chimiques.
— .... Havis, Société par actions. — Viborg. — Bougies.
— .... A. Rastteriaeff, Saint-Pétersbourg. — Carbonate de soude.
— .... C. Scholtze, Varsovie. — Bougies.
— .... M. Nouroff, Ekaterinburg. — Suif.
— .... Vittè et Comp., Bakou. — Paraffine, huiles.
— .... Litiaguine, Berdianks. — Suif.
— .... Tchoumitchoff, Koursk. — Cires.
— .... Basile Sanine, Litachevka. — Acétates, etc.
— .... Langerfeld, Sarepta. — Huiles essentielles.
— .... Reichel, Novgorod. — Huiles essentielles.
Brésil............ M.-J.-F. Macedo, Rio-Janeiro. — Savons et produits du palmier.
Portugal .... Baron Samora Correa, Lisbonne. — Sel marin.
— .... Mello, Lisbonne. — Cire blanche.
Norwége .... Jonnsrud, Christiania. — Bougies.
— .... Lauritz Devold, Anlesund. — Huile de poisson.
— .... Hansen, Anlesund. — Huile de poisson.
Turquie........... A. Ali-Riza-Effendi, Constantinople. — Cires et stéarines.
Danemark......... Meier et Hansen, Copenhague. — Vernis.
Bade.............. Guertner et Comp., Manheim. — Bougies stéariques.
Suède............. Usine d'Andrarum, Broesarp-Christinehof. — Alun.
— .... Usine de Hoensaeter, Mariestad-Hoensaeter. — Alun.
— .... Sahistroem, Joenhoepring. — Albumine des œufs de poisson.
— .... Nystrœm, Œrebro. — Noir animal.
Pérou............. Bignon, Lima. — Savons. (M. Bignon est breveté pour un procédé nouveau très-expéditif.)
États Pontificaux... Savorelli, Rome. — Bougies stéariques.
— ... J.-B. Castrati, Rome. — Cires.
États-Unis......... H.-G. Hotchkiss. — Huile de menthe, etc.
— .... L.-B. Hotchkiss, Phelps. — Huiles essentielles.
— .... J.-H. Diss-Debar, West-Virginia. — Paraffine.
— .... Belmont-Oil et Comp., Philadelphie. — Paraffine.
— .... Babeock, Boston. — Résine.
Conféd. argentine... Rouquaud, Buénos-Ayres. — Huile de pied de bœuf.
Uruguay .... Albert Krelinger, Montévidéo. — Graisses.
Hesse............. Winter, Offenbach. — Colle forte.
— .... Van Baerle et Comp., Worms. — Silicates de soude.
— .... Wetzel, Ingelheim. — Huiles essentielles.
Chili.............. Pouyot, San-Miguel-Santiago. — Savons divers.
Madagascar........ Lambert, Tamatave. — Cire des forêts.
Colonies anglaises... Fresson, Guyane. — Beberine, etc.
Suisse............. Vaucher, Peseux. — Huile pour horlogerie.
— .... Amblet, Poncet et Comp., Genève. — Huile pour horlogerie.

Mentions honorables.

France........... Louchez, Legrand et Comp., Saint-André-lez-Lille, — Céruse.
— .... J. Perus et Comp., Fives-Lille. — Céruse.
— .... L. Robelin, Dijon. — Outremer.
— .... J. Clouet, Paris. — Borates.
— .... A. Deschaux, Annonay. — Albumine.
— .... Mulaton et Comp., Lyon. — Acide tartrique.
— .... L. Paisant, Pont-Labbé. — Produits des varechs.

France............ E. Poignant, Paris. — Couleurs métalliques.
— .... Brun père et fils, Bordeaux. — Nitrate de potasse.
— .... Paul Richelle, Paris. — Acide nitrique.
— .... S. Dumoulin, Paris. — Colle forte liquide, etc.
— .... Charles Nollod, Paris. — Albumine.
— .... F. Faussemagne fils, Lyon. — Gélatine d'écailles de poisson.
— .... J. Tesson. — Huiles animales pour voitures.
— .... Léon Amenc, Clermont-Ferrand. — Graisses.
— .... Leroy, Paris. — Graisses pour machines.
— .... Saurel, Paris. — Graisse dite *universelle*.
— .... Bellon-Balme, Marseille. — Savons.
— .... Prevost, Blin et Comp., Paris. — Objets de caoutchouc.
— .... Chapoton-Feynas, Saint-Étienne. — Élastiques en caoutchouc.
— .... F. Guibé, Caen. — Acide sulfurique, produits divers.
— .... Roseleur, Paris. — Produits chimiques pour les arts.
— .... Blaire et Comp., Poitiers. — Savons.
— .... Chevalier-Escot, Orléans. — Vernis.
— .... Veuve Audouin, Paris. — Vernis.
— .... Bertaux frères, Paris. — Siccatif.
— .... Gigodot et Laprévote, Lyon. — Colle et phosphates.
— .... Colard, Baren, Basset. — Cirage et vernis.
— .... M.-F.-G. Chalmel, Paris. — Vernis.
— .... Geonget aîné et Comp., Chantenay-sur-Loire. — Vernis.
— .... J.-H. Vicat, Paris. — Poudres insecticides.
— .... E. Caillat, Paris. — Vernis.
Grande-Bretagne... S. Calley, Brixham. — Couleurs à base de fer.
— ... Rogers et Comp., Manchester. — Huiles minérales.
— ... J. Niumo et Comp., Linlithgow. — Colle forte.
— ... N. Holland, Market Deeping. — Huiles essentielles.
— ... N.-J. Bush, Londres. — Huiles essentielles.
— ... N. Ranson, Hitchin. — Huiles essentielles et produits chimiques.
— ... J. Adams, Sheffield. — Poudre à nettoyer.
— ... W.-S. Rumsey, Londres. — Poudre à nettoyer.
— ... Compagnie Sharow, Derby. — Acide sulfurique et produits divers.
Prusse............ J.-F. Uffhausen, Mœlln. — Cirage de gutta-percha.
— .... Wœchter, Tilsit. — Vernis.
— .... Pierre Fuchs, Ransbach. — Émeri.
— .... Nobiling, Berlin. — Savons.
— .... Brœnner, Francfort-sur-le-Mein. — Noir.
— .... Comte Hugo Henkel de Donnersmarck-Tarnewitz. — Blanc de zinc.
— .... M. Diirre, Sudenbourg-Magdebourg. — Produits dérivés des sels de Stassfurt.
— .... F.-G. Geiss, Aken-sur-Elbe. — Huiles essentielles.
— .... Hugues Raussendorf, Berlin. — Huiles volatiles et essences.
— .... C. Oberreich, Cologne. — Blanc fixe.
— .... Odenthal et Leyendecker, Cologne. — Céruse.
— .... G. Blum et Comp., Groenzhausen. — Couleurs minérales.
Autriche.......... Charles Huhn. — Outremer.
— .... Jos. Graf, Vienne. — Cirage.
— .... Jean Parger, Vienne. — Cirage.
— .... Fabrique de paraffine, Hermanstadt. — Paraffine.
— .... H. Schmidt, Prague. — Huiles essentielles.
— .... Ch.-Érasme de Wolauski, Hussatyn. — Huiles essentielles.
— .... Louis Keil, Vienne. — Vernis.

Autriche.......... Gustave Richter, Warasdorf. — Vernis.
Belgique.......... Lambrechts et Comp., Anvers. — Savons.
— .... Thielens et Jansens, Tirlemont. — Huiles et graisses.
— .... N.-A. Van der Plasse, Bruxelles. — Huile pour horlogerie.
— .... A. Voog, Saint-Gilles-les-Bruxelles. — Huile pour horlogerie.
— .... P. Barbanson, Bruxelles. — Noir animal.
— .... De Coninck frères et Martel, Bruxelles. — Nitrate de potasse.
— .... Bernard Seghers, Gand. — Noir animal.
— .... Del Walker, Bruxelles. — Vernis.
— .... Vanheurk-Balus et Comp., Anvers. — Vernis et blanc d'Espagne.
— .... Martin Mathys, Bruxelles. — Vernis.
— .... D. de Behr, Ixelles-les-Bruxelles. — Céruse.
— .... Coosemans et Comp., Berchem-lez Anvers. — Huile de pétrole.
— .... Louis Gunotte, Bruxelles. — Poudre insecticide.
— .... Hoorickx et Gorrissen, Bruxelles. — Couleurs minérales.
Pays Bas.......... Dooremans et fils, Dordrecht. — Outremer.
— .... P. Taconis, Joure. — Vert frison et huile.
— .... Jacobs et fils, Zwolle. — Vernis.
— .... Fabrique chimique néerlandaise, Amsterdam. — Acide sulfurique.
— .... H.-H. Heynsius, Harlem. — Couleurs minérales.
— .... Lommen frères, Tilbourg. — Couleurs minérales.
Espagne.......... Esteban d'Ozoyo, Madrid. — Savons.
— .... Soka, Tolède. — Savons.
— .... Amigo et Comp., Barcelone. — Céruse.
— .... Pons a Sans. — Crème de tartre.
— .... Juan Canales, Malaga. — Essences et acide nitrique.
— .... N. Castello-Vila, Barcelone. — Vert-de gris.
— .... François Padilla, Almeria. — Céruse.
— .... Huns, Calvet et Montada, Pueblo Nuevo. — Salpêtre.
— .... Sanchez Mateos, Alcazar de San Juan. — Salpêtre.
Portugal.......... Estevan-Antonio de Oliveira, Alcochète. — Sel marin.
— .... Torladès et Comp., Lisbonne. — Sel marin. —
— .... Braameamp. — Sel marin.
— .... Compagnie de Lesirias, Lisbonne. — Sel marin.
— .... Senior-Jean Sezinando de Treitas, Setubal. — Sel marin.
Italie.......... Venzano frères, Gênes. — Céruse.
— .... Ghibellini frères, San Giovanni. — Fers vernis.
— .... Pierre Mazzoni, Rimini. — Vernis à feu.
— .... Chambre de commerce, Ferrare. — Sel marin de Comacchio.
— .... Entreprise des salines de Volterra, Pise. — Sel de cuisine, industrie soudière.
Suède.......... G.-B. Wahlhom, Calmar-Kœhlby. — Noir animal.
Norwége.......... Störmer et Kaurin, Trondhjem. — Huile de bois.
— .... Fabrique chimique de Lysager, Christiania. — Acides sulfurique et nitrique.
Hesse.......... J. Falck, Mayence. Acide tartrique et essences.
— .... Wetzel, Ingelheim. — Huiles essentielles.
États-Unis.......... Compagnie dite *Marietta* et Gales Fork Petroleum, C. Marietta. — Pétrole.
— .... J. Hirsch. — Albumine des œufs.
— .... Brandon, Kaolin et Paint Company, Brandon. — Ocres.
— .... Alexandre Fries, Cincinnati. — Extraits aromatiques.
— .... H.-G. Moerhing, New-York. — Huile de pétrole.
— .... R.-M. Smith, Baltimore. — Huile de pétrole.
— .... A.-G. Day, Seymour. — Caoutchouc artificiel.

Colonies anglaises.. J. Brown, Natal. — Savons.
— .. Compagnie de Horbon-Bay, Victoria. — Savons.
— .. Lange et Mosel, Uritenhage. — Alcalis et graisses.
— .. L'Espérance, Canada. — Huile de poisson.
— .. Filley, Terre-Neuve. — Huile de poisson.
— .. Fitz-James, Melbourne. — Colle forte et huiles.
— .. Honnens et Comp., Maldon. — Colle forte.
Grèce............ Commune de Saint-Maure. — Sel de cuisine.
Russie .... Compagnie russe pour la fabrication de savons, de cosmétiques, huiles de jaunes d'œufs et albumine, Saint-Pétersbourg et Kazan.
— .... A. Knobloch, Saretpa. — Huile de menthe.
— .... Rotscheff, Archangel. — Colle forte.
— .... École forestière de Lissino. — Produits de la distillation du bois.
Algérie............ Azegui-ou-Thaar, Bougie. — Savons.
Suisse .... Sutter, Krauss et Comp., Oberhofen. — Cirage et vinaigre.
— .... A. Darier, Genève. — Émaux pour couleurs.
— .... Landolt et Comp., Aarau. — Vernis.
Brésil............ Dos Santos Borneiro, Rio de Janeiro.— Cierges en cire.
— .... Vicente et Steras, Para. — Colle de poisson.
— .... Laug, Rio-Grande du Sud. — Colle de poisson.

CLASSE XLIV.

Produits chimiques en général.

Cette classe étant très-importante par la diversité des produits qui sont spéciaux à chaque fabricant nous avons cru devoir la diviser en trois catégories de produits; mais cette division offre un inconvénient, vu le grand nombre d'exposants de la même nation, et pour certaines fabrications elle n'est même pas parfaitement exacte, un même fabricant pouvant appartenir aux trois divisions, et le catalogue ne nous renseignant en rien sur tout cela. Nous allons donc reproduire, mais pour la France seulement, la liste, par orbre alphabétique, de tous les exposants qui ont été remarqués par le Jury.

Nous désignerons : par O., les médailles d'or; par A., celles en argent; par B., les médailles de bronze; enfin, par M., les mentions honorables.

Pour l'étranger, nous renvoyons à notre liste précédente, qui est bien suffisante. Les autres classes, celles qui ont rapport aux matières ordinaires de notre journal, n'offrant pas la même variété, et surtout autant de noms que la classe XLIV, n'auront pas besoin d'être présentées en double liste, comme celle ci.

FRANCE.

O. Administration des mines de Bouxvillers. — Produits chimiques. — Bouxvillers (Haut-Rhin).
M. Adrian (L.-A.). — Produits pharmaceutiques. — Paris, rue Coquillière, 25.
M. Amenc (Léon). — Graisses. — Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
O. Armet de Lisle et Comp. — Sels de quinine. — Nogent-sur-Marne (Seine).
O. Arnœvon (H.). — Savons. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
B. Arnoux (I.-S.). — Rouge pour aviver les métaux. — Paris, rue Lauzin, 14.
B. Aubert. — Vernis. — Paris, rue Cadet, 6.
O. Aubert, Gérard et Comp. — Objets en caoutchouc. — Paris, rue d'Enghien, 6, et Harbourg (Prusse).
M. Audouin (Veuve). — Vernis, glu marine, colle imperméable. — Paris, rue des Petites-Écuries, 13.
A. Bardy. — Coopérateur pour invention de couleurs d'aniline. — Paris.
B. Barruel. — Couleurs diverses. — Paris, rue Groult-d'Arcy, 16.

A. Baudesson et Houzeau. — Graisses et huiles. — Reims (Marne).
B. Baux et fils. — Colle forte. — Givet (Ardennes).
B. Bayard de la Vingtrie. — Sels des mares de betteraves ; alcool. — Paris, rue Saint-Guillaume, 31.
B. Beghin frères. — Bougies. — Lille (Nord).
B. Belhommet frères. — Bougies. — Landerneau (Finistère).
M. Bellon-Balme. — Savons. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
M. Berjot (F.). — Plantes sè hes et extraits. — Caen (Calvados).
M. Bertaux frères. — Siccatif. — Paris, rue Neuve-Saint Merry, 7.
A. Besançon frères. — Céruse. — Paris, rue du Château-des-Rentiers, 6.
M. Blaive et Comp. — Savons. — Poitiers (Vienne).
B. Bourdon. — Colle forte. — Château-Renault (Indre et-Loire).
B. Bourgeois-Rocques. — Acétates et acide acétique. — Ivry (Seine).
B. Boyer (J.-E). — Borates, nitrate de potasse, etc. — Paris, rue des Entrepreneurs, 4.
B. Braudricourt. — Bougies. — Amiens (Somme).
M. Breton (C.). — Couleurs végétales pour les confections. — Paris, rue de la Poterie-des-Arcis, 7.
M. Brun père et fils. — Nitrate de potasse. — Bordeaux (Gironde).
A. Bruzon et Comp. — Céruse, blanc de zinc, minium. — Saint-Cyr-sur-Loire (Indre-et-Loire).
A. Buis. Crozier et Cornut. — Vernis. — Lyon (Rhône).
M. Cadot frères. — Couleurs. — Paris.
M. Caillat (E). — Vernis. — Paris, rue de Jouy, 9.
O. Camus (Ch.) et Comp. — Produits de la distillation du bois, etc. — Ivry, et Paris, rue Barbette, 2.
M. Carénon, Boniface et Comp. — Réglisse. — L'Habitarelle (Gard).
B. Carot et Comp. et C. Morin. — Produits des varechs. — Pioudalmereau.
B. Carrière. — Cires. — Paris, Petite-Rue-Saint-Pierre, 21.
A. Casassa. — Objets de caoutchouc. — Paris, rue Thorigny, 4.
O. Casthelaz (John). — Produits chimiques, aniline, acide benzoïque. — Paris, rue Sainte-Croix-de la-Bretonnerie, 19.
B. Cazalis et Comp. — Acide tartrique et tartre. — Montpellier (Hérault).
M. Chalmel (M.-F.-G.). — Vernis. — Paris, rue du Faubourg-Saint-Martin, 71.
M. Chapoton-Teynas. — Elastiques en caoutchouc. — Saint-Étienne (Loire).
M. Chardonnaud et Ducros-Odrat. — Suc de réglisse. — Nîmes (Gard).
B. Chatanay frères. — Bougies. — Lyon (Rhône).
B. Chauvière (Veuve). — Acide sulfurique. — Issy (Seine).
M. Chevalier Es ot. — Vernis. — Orléans (Loiret).
B. Chevé fils. — Produits chimiques. — Paris, rue de la Verrerie, 36.
B. Chevenement. — Cirage, encres. — Bordeaux (Gironde).
A. Chouillout et Comp. — Industrie soudière, etc. — Lescure-lez-Rouen (Seine-Inférieure).
M. Clouet (Jules). — Borates. — Paris, rue du Parc-Royal, 8.
A. Coblenz frères. — Produits dérivés du goudron, aniline, etc. — Paris, rue Martel, 12.
A. Coez et Comp. — Laques et extraits. — Saint-Denis (Seine).
O. Cogniet, Maréchal et Comp. — Bougies de paraffine. — Nanterre (Seine).
A. Coigniet père et fils. — Phosphore, allumettes, colle, gélatine. — Paris, rue Bleu, 7, et à Lyon.
M. Colard. — Cirage et vernis. — Bar-en-Basset (Haute-Loire).
O. Compagnie parisienne d'éclairage. — Produits des eaux ammoniacales, goudrons et ses dérivés. — Paris, rue du Faubourg-Poissonnière, 141.
B. Compagnie parisienne de stéarinerie. — Bougies. — Nanterre (Seine).
B. Compagnie des tanneries de Château-Renault (Indre-et-Loire). — Colle forte.
O. Coupier, produits résultant de la distillation des huiles de houille. — Poissy (Seine-et-Oise). — Médaillé comme *coopérateur*, et non comme *exposant*.

O. Cournerie fils et Comp. — Soude de varechs et produits accessoires. — Cherbourg (Manche).
A. Cusimberche (Veuve) et fils. — Bougies et savons. — Clichy-la-Garenne (Seine).
A. Daniel et Comp. — Industrie soudière et produits divers. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
B. Darriel (H.). — Cirages, encres et vernis. — Paris, rue de la Verrerie, 11.
A. Daubrée et Comp. — Objets de caoutchouc. — Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
B. Davault, Doyen et Comp. — Vernis divers. — Paris, rue Montmartre, 14.
B. De Brucq. — Vernis. — Paris, rue Keller, 14.
B. Defay (J.-B.). — Albumine pour impressions. — Paris, boulevard Magenta, 148.
A. Dehaynin (G.). — Dérivés du goudron. — Paris, rue d'Hauteville, 58.
O. Deiss (E.). — Sulfure de carbone, huiles et graisses. — Paris, rue de Bretagne, 63.
A. Delacretaz et Clouet. — Chromates de potasse. — Le Havre (Seine-Inférieure).
M. Delattre et Comp. — Huile de foie de morue. — Dunkerque (Nord).
A. D'Enfert frères. — Colle et gélatine. — Paris, rue de la Croix-Rouge-d'Ivry, 17.
A. Deschamps. — Bleu et vert d'outremer. — Vieux-Champs d'Heurs (Meuse).
M. Deschaux. — Albumine. — Annonay (Ardèche).
A. Desespringalle et Moreau. — Ether, chloroforme et produits chimiques. — Lille (Nord).
B. Desforges-Baron. — Cires. — Orléans (Loiret).
B. Destrem et Comp. — Procédé de décoration. — Paris, rue du Faubourg-St-Martin, 211.
B. Deutsch (A.). — Graisses et huiles. — Paris, rue de Flandre, 103.
B. Dida. — Vernis. — Paris, rue Popincourt, 9.
B. Donay et fils. — Colle forte. — Givet (Ardennes).
A. Dornemann. — Outremer. — Lille (Nord).
B. Drouard. — Cirages et vernis. — Paris, rue des Vieux-Augustins, 57.
A. Dubosc et Comp. — Sels de quinine et produits chimiques et pharmaceutiques. — Paris, rue du Marché-des-Blancs-Manteaux, 2.
B. Dubosc et Comp. — Orseille, extraits. — Le Havre (Seine-Inférieure).
B. Duflos et Comp. — Savons. — Amiens (Somme).
B. Duire père et fils. — Bougies. — Arras (Pas-de-Calais).
M. Dumoulin (S.). — Colle forte liquide, encre, bleu de cobalt impalpable. — Paris, rue Béranger, 20.
B. Dupille. — Vernis gras, plateaux de cuir bouilli, etc. — Paris, rue Montorgueil, 56.
B. Dupont (P.-A.). — Vernis divers. — Cherbourg (Manche).
M. Dupont-Mathieux. — Couleurs. — Paris, rue Saint-Honoré, 209.
A. Estivant (Alb.). — Colle forte. — Givet (Ardennes).
A. Estivant fils aîné. — Colle forte. — Givet (Ardennes).
A. Estivant (Théophile). — Colle forte. — Givet (Ardennes).
A. Estivant et Parent. — Colle forte. — Givet (Ardennes).
A. Estrangin et de Roberty. — Savons. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
O. Etablissement de la soudière de Chauny (Aisne) (directeur : Uziglio). — Industrie soudière et produits divers.
O. Faulquier, Cadet et Comp. — Bougies, savons, cires. — Montpellier (Hérault).
A. Faure (L.). — Céruse. — Lille (Nord).
A. Faure et Darasse. — Produits chimiques et pharmaceutiques, droguerie. — Paris, rue Simon-le-Franc, 20.
M. F. Faussemagne fils. — Gélatine d'écailles de poisson. — Lyon (Rhône).
A. Fenaille et Châtillon. — Huiles et graisses. — Paris, rue du Temple, 51.
A. Forgeois-Duhamel. — Utilisation de résidus, sulfate de fer. — Paris, rue Lalande, 19.
A. Fournet. — Industrie soudière et produits divers. — Bordeaux (Gironde).
A. Fournier (F.). — Bougies. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
A. Fournier-Laigny et Comp. — Produits de la distillation du bois. — Paris, rue de la Verrerie, 36.
A. Gaillard (J.-A.). — Bougies et cires. — Paris, rue de la Verrerie, 77.
O. Gautier-Bouchard. — Couleurs diverses, céruse et vernis. — Paris, rue du Parc-Royal, 14.

A. Gayet et Gourjon. — Industrie soudière et produits divers. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
M. Geonget aîné et Comp. — Vernis. — Chautenay-sur-Loire.
M. Gigodot et Laprévote. — Colle et phosphates. — Lyon (Rhône).
B. Gillet fils, Ray et Comp. — Objets de caoutchouc. — Paris.
A. Girard (Veuve). — Acide acétique, acétates et ocres. — Neuvy-sur-Loire.
O. Girard et Delaire. — Paris, rue des Écoles, 66.
O. Gontard et Comp. (A.). – Savons. — Saint-Ouen (Seine).
M. Grandval (J.-B.). — Extraits pharmaceutiques. — Reims (Marne).
B. Granier (E.). — Caoutchouc artificiel. — Paris, rue Saint-Lazare, 46.
B. Gros (J.). — Orseille. — Mulhouse (Haut-Rhin).
O. Guibal et Comp. — Objets en caoutchouc. — Paris, rue Vivienne, 40.
M. Guibé (F.). — Acide sulfurique, produits divers. — Caen (Calvados).
B. Guiller et de la Picquerie. — Bougies et cire. — Le Mans (Sarthe).
M. Guilliermond père et fils. — Produits pharmaceutiques. — Lyon (Rhône).
B. Haentjens jeune et Comp. — Graisses pour chemins de fer. — Saint-Denis (Seine).
O. Hardy-Milori (C.-G.). — Couleurs diverses. — Paris, rue Paradis-au-Marais, 6.
M. Homolle et Dubreuil. — Produits pharmaceutiques. — Paris, rue Bonaparte, 7.
B. Hottot et Comp. — Pepsine et produits pharmaceutiques. — Paris, rue des Lombards, 24.
A. Houzeau, Muiron et fils. — Savons et graisses. — Reims (Marne).
A. Huillard aîné. — Orseille et couleurs diverses. — Paris, rue Vieille-du-Temple, 15.
A. Imer, Fraissinet et Baux. — Huiles minérales. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
A. Jacquand père et fils. — Colle, cirage et phosphates. — Lyon (Rhône).
B. Jourdain et Comp. — Bougies — Aubervilliers (Seine).
O. Kestner (Ch.), — Industrie soudière et produits divers. — Thann (Haut-Rhin).
B. Lacour. — Savons. — Rouen (Seine-Inférieure).
B. Lamasse et Comp. — Bougies. — Strasbourg (Haut-Rhin).
B. Lamoureux et Gendrot. — Produits chimiques et pharmaceutiques. — Paris, rue Paradis-au-Marais, 6.
B. Landré, Gras et Comp. — Huiles minérales. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
A. Lange-Desmoulins. — Couleurs diverses. — Paris, rue du Roi-de-Sicile, 34.
B. Latry et Comp. — Blanc de zinc. — Paris, rue du Grand-Chantier, 7.
O. Lauth (Ch.). — Coopérateur-inventeur de couleurs d'aniline. — Paris, rue de Fleurus, 31.
A. Lecomte et Comp. — Vernis. — Charenton, parc de Bercy (Seine).
O. Lefebvre (Th.) et Comp. — Céruse. — Lille (Nord).
O. Lefebvre. — Sels de vinasse de betterave, sucre, alcool. — Corbehem.
B. Lefebvre (Estelle). — Bougies. — Ivry (Seine).
B. Lefebvre (E.). — Vernis. — Paris, rue d'Aboukir, 115.
A. Lefranc et Comp. — Couleurs, encres, vernis. — Paris, rue de Turenne, 4.
A. Lejeune et Comp. — Objets de caoutchouc. — Paris, rue Notre-Dame-de-Nazareth, 41.
M. Leroy. — Graisses pour machines. — Levallois-Perret, rue Eugénie, 7 (Seine).
B. Leroy (E.). — Cirage. — Paris, rue Montmartre, 70.
O. Leroy et Durand. — Bougies et savons. — Gentilly (Seine).
A. Leverd et Comp. — Gutta-percha. — Paris, rue du Faubourg-Saint-Martin, 218.
B. Liegey frères. — Bougies. — Nancy (Meurthe).
M. Louchez, Legrand et Comp. — Céruse. — Saint-André-lez-Lille (Nord).
B. Mandet. — Glycérocole. — Tarare (Rhône).
B. Maubec (P.-M.). — Savons. — Elbeuf (Seine-Inférieure.
O. Merle et Comp. — Industrie soudière et produits divers. — Alais (Gard).
A. Meissonnier (Ch.). — Orseille, extraits et laques. — Paris, rue Béranger, 19.
A. Michaut et Lyonnet. — Savons. — Aubervilliers (Seine).
B. Milhau jeune et Comp. — Savons. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
B. Milius (T.-E.). — Couleurs, vernis. — Paris, rue du Château-d'Eau, 64.
B. Mohr et Comp. — Industrie soudière, produits divers. — Ribecourt (Oise).

A. Montalaud et Comp. — Bougies et cires. — Lyon (Rhône).
A. Moride (E.). — Iode et produits extraits des plantes marines. — Nantes (Loire-Inférieure).
M. Mulaton et Comp. — Acide tartrique. — Lyon (Rhône).
M. Nollaud (Ch.). — Albumine. — Paris.
B. Ollive jeune. — Couleurs, produits chimiques. — Paris, boulevard, Mazas, 136.
A. Orsat (L.-E). — Céruse et minium. — Paris, rue de la Victoire, 29.
A. Ozouf. — Céruse. — Saint-Denis (Seine).
M. Paisant (L.). — Produits des varechs. — Pont-Labbé (Finistère).
B. Parquin, Legueux et Zagarowski. — Ocres. — Auxerre (Yonne).
A. Patoux, Drion et Comp. — Industrie soudière et produits divers. — Aniche (Nord).
A. Pernod (J.). — Garance et extraits. — Avignon (Vaucluse).
B. Perré et fils. — Bougies. — Elbeuf (Seine Inférieure).
O. Perret et ses fils et Ollivier. — Industrie soudière et produits divers. — Lyon et Avignon.
M. Perus (J.) et Comp. — Céruse. — Fives-Lille (Nord).
A. Petit frères. — Bougies. — Paris, rue Croix-Nivert, 57.
M. Peyroulx père et fils. — Couleurs. — Levallois (Seine).
B. Picart et Comp. — Orseille et carmins. — Lyon (Rhône).
A. Plessy (Mathieu). — Produits chimiques. — Paris, boulevard Saint-Germain, 81.
M. Poignant (E.). — Couleurs métalliques. — Paris, quai de l'École, 18.
O. Poirrier et Chappat fils. — Invention et fabrication de couleurs d'aniline. — Paris, rue d'Hauteville, 23.
A. Poulenc et Wittmann. — Produits chimiques. — Paris, rue Neuve-Saint-Méry, 7.
B. Prévost et Comp. — Acide tartrique. — Montpellier (Hérault).
M. Prevost, Blin et Comp. — Objets de caoutchouc. — Paris, rue Grénéta, 3.
B. Ramondin et Venot. — Produits résineux. — La Teste (Gironde).
O. Rattier et Comp. — Objets en caoutchouc. — Paris, rue d'Aboukir, 4.
B. Rauque (A.), Paul fils aîné et Comp. — Savons. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
B. Ravon. — Cires et stéarines. — Paris, rue de l'Arbre-Sec, 54.
B. Renard (L.). — Vernis. — Paris, rue des Rosiers, 17.
A. Renard et Boude. — Industrie soudière, produits divers, soufre. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
A. Renouard et Comp. (Salines du Midi.) — Sel marin, produits magnésiens, industrie soudière. — Paris, place Vendôme, 8.
M. Richelle (Paul). — Acide nitrique. — Paris, rue de Metz-Villette, 3.
A. Richer et Comp. — Engrais et produits chimiques. — Paris, rue de Richelieu, 110.
A. Richter (R. et T.). — Outremer. — Lille (Nord).
A. Riess. — Gélatine et phosphates. — Dieuze (Meurthe).
M. Ringaud (Veuve) aîné et Comp. — Couleurs et produits chimiques. — Paris, rue Grange-aux-Belles, 33.
B. Ringaud jeune. — Prussiates. — Paris, rue de la Roquette, 118 bis.
B. Rivet (C.-M.). — Poudre pour la clarification des vins. — Paris, boulevard Poissonnière, 8.
A. Rivière et Comp. — Tissus de caoutchouc. — Rouen (Seine-Inférieure).
M. Robelin (L.). — Outremer. — Dijon (Côte-d'Or).
A. Robert de Massy et Decle. — Sel de vinasses de betteraves et alcool. — Rocourt (Aisne).
A. Rogelet et Comp. — Potasse et sels de potasse du suint. — Reims (Marne).
M. Roseleur. — Produits chimiques. — Paris, rue des Gravilliers, 27.
O. Roulet et Chaponnière. — Savons et huiles. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
O. Roux (C.). — Savons. — Marseille (Bouches-du-Rhône).
A. Rousseau (E.). — Produits chimiques. — Paris, rue des Écoles, 66.
B. Roze et Comp. — Huile essentielle de menthe. — Paris, rue Neuve-des-Mathurins, 95.
O. Saline et fabrique de Dieuze. — Sel, industrie soudière, produits divers et soufre régénéré. — Bucquet, directeur; E. Kopp, chimiste consultant. — Dieuze (Meurthe).
B. Santonax. — Bougies. — Dôle (Jura).
A. Sauce (Jacques). — Couleurs diverses. — Paris, boulevard de Charonne, 200.

M. Saurel. — Graisse dite *universelle*. — Paris.
A. Schaaff et Lauth. — Extrait de garance. — Strasbourg (Bas-Rhin).
O. Schutzemberger, coopérateur. — Procédé d'extraction de l'alizarine. — Paris, au Collége de France.
A. Serbat. (L.). — Mastic et huiles à graisser. — Saint-Saulve (Nord).
A. Serpette, Lourmand, Larrey et Comp. — Savons et huiles. — Nantes (Loire-Inférieure).
B. Simier (I). — Couleurs pour papiers peints et décors. — Paris, cours de Vincennes, 59.
A. Sochnée frères. — Vernis à l'alcool. — Paris, rue des Filles-du-Calvaire, 10.
O. Société de la Fuchsine. (Guinon, directeur; Monnet, chimiste.) — Couleurs d'aniline. — Lyon (Rhône), et à Paris, rue des Petites-Écuries, 44.
A. Société des eaux de Vichy. — Bicarbonate de soude. — Paris, boulevard Montmartre, 22.
B. Société de la Philadelphienne. — Huiles minérales. — Paris.
B. Tancrède frères. — Colle, noir animal. — Aubervilliers (Seine).
O. Tessié du Motay et Karcher. — Acide fluosilicique, application à la gravure sur verre et à l'extraction de la soude de la potasse. — Metz (Moselle).
M. Tesson (J.). — Huiles animales pour voitures. — Paris, rue du Vert-Bois, 20.
A. Thiboumery et Comp. — Bougies, acide sulfurique. — Paris, rue Croix-Nivert, 190.
B. Thorillon-Verdier. — Objets de caoutchouc. — Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
O. Tissier aîné et fils. — Soude de varechs, iode et produits divers. — Le Conquet (Finistère).
A. Usèbe. — Coopérateur-inventeur de couleurs d'aniline. — Paris, rue Hauteville, 70.
B. Vacquier. — Vernis. — Paris, rue Phélippeaux, 22.
B. Vavasseur. — Objets de caoutchouc. — Paris, boulevard du Prince-Eugène, 96.
A. Vedlès (H.) et Comp. — Benzine, nitrobenzine, aniline, violet. — Clichy-la-Garenne (Seine).
B. Venèque. — Bougies. — Ivry (Seine).
B. Vernet fils. — Éthers. — Poussan (Hérault).
M. Vernier, Roux et Balois. — Bleus. — Dôle (Jura).
A. Viallon et Gémier. — Bougies. — Lyon (Rhône).
M. Vicat (J.-H.). — Poudres insecticides. — Paris, rue Saint-Denis, 125.
A. Viette et Comp. — Bougies. — Billancourt (Seine).
B. Weeger et Comp. — Vernis, huiles cuites et décolorées. — Paris, rue Saint-Martin, 322.
A. Weiss, Albert et Comp. — Bougies. — Lyon (Rhône).
M. Winsback (C.-N.). — Plantes et productions pharmaceutiques. — Metz (Moselle).
B. Xardel. — Sels ammoniacaux, huiles et noir animal. — Malzeville (Meurthe).
B. Zeller frères. — Produits chimiques. — Oberbruck (Haut-Rhin).

CLASSE XII.

Instruments de précision et matériel de l'enseignement des sciences.

HORS CONCOURS.

France............ Bréguet (membre du jury), Paris. — Baromètres anéroïdes.
— .... Thénard (secrétaire du groupe II). — Machine pneumatique à mercure.
Bavière........... Merz, Munich. — Objectifs astronomiques.
Italie............ Parlatore (membre du jury), Florence. — Collection de botanique.

COOPÉRATEURS.

Grand prix.

France............ Eichens, Paris. — Instruments d'astronomie.

Médailles d'argent.

France............ Dubosq (Théodore), directeur des ateliers de M. Jules Dubosq depuis plus de quinze années.
— .... Lemercier, auxiliaire de M. le docteur Auzoux pendant de longues années.

France............ Van Malderen (Joseph), chez MM. Berlioz et Comp. — Perfection des machines magnéto-électriques, Paris.

— .... Prazmowski, coopérateur de M. Hartnack, auteur d'un nouvel analyseur et d'améliorations pratiques dans la combinaison des lentilles du microscope.

Grande-Bretagne... Becker, chez M. Elliot, directeur de la construction, Londres.

Médailles de bronze.

France............ Laurel, chez M. Secretan. — Construction d'instruments de haute précision, Paris.

— .... Laurent (Léon), chef du cabinet de dessin chez M. Froment, Paris.

— .... Leroy, chez M. Bréguet. — Collaboration pour la fabrication des baromètres métalliques, Paris.

Italie............ Tortoli. — Préparations anatomiques en cire, appartenant au musée de Florence.

Russie............ Heizer. — Modèles en carton-pierre des aérolithes tombés en Russie et appartenant à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg.

FABRICANTS EXPOSANTS.

Grands prix.

États pontificaux.... Le P. Secchi, Rome. — Météorographe et travaux météorologiques et astronomiques.

Italie............ Brunetti, Padoue. — Préparations astronomiques.

Médailles d'or.

France............ Auzoux, Paris, rue Antoine-Dubois, 2. — Anatomie clastique.

— .... Brunner frères, Paris, rue de Vaugirard, 183. — Instruments d'astronomie.

— .... Deleuil, Paris, rue du Pont-de-Lodi, 6. — Pompe pneumatique à piston libre, balances automatiques et photomètre.

— .... Dubosq, Paris, rue de l'Odéon, 21. — Instruments d'optique.

— .... Dumoulin Froment, Paris, rue Notre-Dame-des-Champs, 85. — Instruments de physique.

— .... Feil, Paris rue des Fossés-Saint-Marcel, 56. — Verres d'optique.

— .... Hartnack, Paris, place Dauphine, 21. — Microscopes.

— .... Kœnig, Paris, rue Hautefeuille, 30. — Instruments d'acoustique.

— .... Nachet et fils, Paris, rue Saint-Séverin, 17. — Microscopes.

— .... Ruhmkorff, Paris, rue des Maçons-Sorbonne, 15. — Instruments pour l'étude de l'électricité.

— .... Secretan, Paris, place du Pont-Neuf, 13.. — Instruments de précision.

Autriche............ Hyrtl (Dr Joseph), Vienne. — Injections anatomiques.

Bavière............ Steinheil, Munich. — Verres d'optique.

Grande-Bretagne.... Beck (R. et J.), Londres. — Instruments de précision et microscopes.

— .... Chance frères, Birmingham. — Verres d'optique.

— .... Dallmeyer, Londres. — Instruments d'astronomie et microscopes.

— .... Ross, Londres. — Instruments de précision et microscopes.

Prusse............ Pistor et Martins, Berlin. — Théodolites.

Russie............ Brauer, Saint-Pétersbourg. — Instruments de précision.

Suisse............ Daguet, Fribourg. — Verres d'optique.

— .... Société génevoise. — Instruments de physique.

Médailles d'argent.

France............ Balbrecht, Paris, boulevart Montparnasse, 81. — Instruments de géodésie et microscopes.

— .... Bardou, Paris, rue de Chabrol, 55. — Lunettes terrestres et astronomiques.

France............ Berlioz, Paris, rue du Puits-Artésien-Passy. — Machine électro-magnétique servant à produire la lumière électrique dans les phares.

— .... Bertaud (Veuve), Paris, rue Saint-Jacques, 55. — Cristaux taillés et instruments d'optique.

— .... Chevallier (Arthur), Paris, galerie Valois, 158, Palais-Royal. — Microscopes et appareils d'optique.

— .... Collot frères, Paris, boulevard Montrouge, 8. — Balances.

— .... Coulvier-Gravier, Paris, palais du Luxembourg (Sénat). — Tableau des bolides.

— .... Coyen-Carmouche, Paris, rue Albouy, 10. — Compas.

— .... Évrard, Paris, rue des Blancs-Manteaux, 55. — Lunette astronomique.

— .... Gaiffe, Paris, rue Saint-André-des-Arts, 40. — Instruments d'électricité.

— .... Gauthier, Paris. — Télémètres divers.

— .... Gavard, Paris, quai des Orfèvres, 70. — Polypantographe.

— .... Gettlife, Paris, rue du Faubourg-Saint-Martin, 34. — Verres d'optique.

— .... Golaz, Paris, rue des Fossés-Saint-Jacques, 24. — Instruments pour l'étude de la chaleur.

— .... Gravet-Tavernier, Paris, rue Cassette, 17, — Instruments de géodésie.

— .... Hardy, Paris, rue de Sèvres, 21. — Chronographe, gyroscope et appareils divers.

— .... Hempel, Paris, quai des Grands-Augustins, 55. — Machines électriques et balances.

— .... Hirn, Logelbach (Haut-Rhin). — Pandynamomètre.

— .... Laussedat, Paris, à l'École polytechnique. — Chambre claire et appareil à lever les plans.

— .... Lemaire, Paris, rue Oberkampf, 22. — Jumelles.

— .... Lorieux, Paris, passage Dauphine, 13. — Sextant et cercles à réflexion.

— .... Morel-Bailly, Paris. — Lunettes.

— .... Perreaux, Paris, rue Monsieur-le-Prince, 16. — Cathétomètre et machine à diviser.

— .... Pierson, Paris, rue du Parc-Royal, 12. — Niveau à lunette.

— .... Richer, Paris, rue de la Cerisaie, 15. — Règles divisées et instruments de géodésie.

— .... Rigaud, Paris, rue des Fossés-Saint-Jacques, 22. — Lunette méridienne.

— .... Santi, Marseille. — Compas de route et appareils pour les régler.

— .... Serrin, Paris, rue Papin, 7. — Régulateur de lumière électrique.

— .... Soleil, Paris, rue de l'Odéon, 21. — Cristaux taillés et appareils d'optique.

— .... Thomas, Colmar, et Paris, rue du Helder, 13. — Arithmomètre.

— .... Tournier, Longchaumois (Jura). — Mesures métriques.

— .... Vasseur, Paris, rue de l'École-de-Médecine, 9. — Préparations anatomiques en cire.

— .... Verreaux, Paris, place Royale, 9. — Objets d'histoire naturelle.

Autriche........... Kravogl (Jean), Inspruck. — Machine pneumatique à mercure.

— .... Marcus (Sangfried), Vienne. — Pile thermo-électrique.

— .... Voitglandier et fils, Vienne. — Jumelles à douze verres.

Bade............... Ziegler (Dr). — Préparations anatomiques en cire.

Belgique........... Sacré (E.), Bruxelles. — Balances.

— .... Tschaggeny (Edm.), Bruxelles. — Atlas d'anatomie.

Colonies anglaises... Chambre des arts et manufactures de Toronto (Canada). — Collections d'histoire naturelle.

Colonies espagnoles.. Gundlach (Cuba). — Collections d'histoire naturelle.

Colonies françaises.. Comité local de la Guadeloupe. — Collections d'histoire naturelle.

États-Unis......... Bond (W.) et fils, Boston. — Horloge astronomique et chronographe.

— .... Darling, Brown et Scharpe, Bangor. — Mesures en acier.

États-Unis......... Tolles (R.-F.), New-Jersey. — Microscopes.
— .... Wales, Lee (New-York). — Instruments d'optique.
Grande-Bretagne.... Elliot frères, Londres. — Instruments de précision.
— ... Ladd. — Machine électro-magnétique.
Hesse............ Schrœder, Darmstadt. — Modèles pour l'enseignement de la mécanique.
Italie............ Scacchi, musée de l'université de Naples. — Minéraux du Vésuve.
— .... Sequenza, Messine. — Collection de minéraux de la Sicile.
— .... Targioni-Tozetti, Florence. — Étude anatomique d'un lombric terrestre modelé en cire.
Norwége.......... Schübeler, Christiania. — Collection de végétaux et carte.
Pays-Bas......... Van Wetteren, Harlem. — Aimant artificiel.
Portugal......... Institut industriel de Lisbonne. — Instruments de géodésie.
Prusse........... Académie royale d'agriculture de Popelsdorff. — Echantillons pour l'enseignement agricole.
— .... Breithaupt, Cassel. — Instruments de géodésie.
— .... Krantz, Bonn. — Objets de minéralogie et de paléontologie.
Russie............ Vettelhoff, Riga. — Instruments de physique.
Suisse............ Amsler-Laffon, Schaffhouse. — Planimètre.
— .... Grabborn, Genève. — Balances.
— .... Hasler et Escher, directeurs de l'atelier fédéral des télégraphes, Berne. —Enregistreur météorologique.
— .... Hipp. — Appareil enregistreur pour la météorologie.
— .... Kern, Aarau. — Théodolithes.

Médailles de bronze.

France........... Alvergniat, Paris, passage de la Sorbonne, 20.—Objets en verre soufflé.
— .... Bailly, Paris, rue de la Ferronnerie, 4. — Balances.
— .... Bertsch, Paris, rue Fontaine-Saint Georges, 27. — Machine électrique.
— .... Bourbouze, Paris, à la Sorbonne. — Instruments de physique.
— .... Baudin, Paris, rue Saint-Jacques, 330. — Thermomètres divers.
— .... Bourgogne et Alliot, Paris, rue du Départ, 3. — Préparations microscopiques.
— .... Delabre, Muneaux et Videpied, Paris, rue d'Anjou-Marais, 6. — Verres d'optique travaillés.
— .... Du Puy de Podio, capitaine au 1er régiment des voltigeurs de la garde. — Stadiomètres.
— .... Étoffe, Paris, rue de l'École de médecine, 10. — Ojets de minéralogie et de paléontologie.
— .... Flonck, Paris, route d'Orléans, 7. — Modèle de locomotive.
— .... Goulier, Paris. — Téléomètre.
— .... Guérin-Müller, Paris, rue du Temple, 55. — Instruments de précision.
— .... Henri Robert, Paris, rue Chabanais, 2. — Appareils pour enseignement de la cosmographie.
— .... Hoffmann, Paris, rue de Buci, 3. — Cristaux taillés.
— .... Lackerbauer, Paris, rue Hautefeuille, 4. — Dessins pour l'enseignement de l'histoire naturelle.
— .... Lamothe-Lafleur, Paris, rue Saint-Martin, 88. — Instruments de mathématiques.
— .... Lebrun, Paris, rue Chapon, 25. — Instruments d'optique.
— .... Lelièvre, Paris, rue Charlot, — Mesures diverses.
— .... Mathieu, Paris, rue d'Angoulême du Temple, 38. — Baromètre.
— .... Parent, Paris, rue Saint-Louis en-l'Ile, 36. — Règles divisées.
— .... Peigne, Vincennes. — Calculateur graphique.
— .... Radiguet, Paris, boulevard des Filles-du-Calvaire, 15.— Glace parallèle.

France........... Talrich, Paris, rue de l'École-de-Médecine. 41. — Préparations anatomiques en cire.
— .... Wenzel, Paris, rue Saint-Louis-en-l'Ile, 66. — Verres et instruments d'optique.
Autriche.......... Winter (Ch.), Vienne. — Machine électrique.
— .... Schary (J.-M.), Prague. — Collection minéralogique.
— .... Teichmann (D.-L.), Cracovie. — Préparations ostéologiques.
Bavière........... Carl., Munich. — Instruments de physique.
— .... Half, Pfrondlen. — Compas.
— .... Rieffer, Maria-Rhein. — Compas.
— .... Ruedinger, Munich. — Objets d'histoire naturelle.
— .... Scheidig, Furth. — Verres de lunettes.
— .... Schrœder, Nuremberg. — Objets d'optique.
— .... Vehefritz, Nuremberg. — Balances.
Belgique.......... Hennault (de) et fils (Hainaut), Fontaine-l'Évêque. — Instruments de précision.
— .... Jaspar (J.), Liége. — Régulateur de lumière électrique et appareils divers.
Colonies françaises.. Marie, Guyane. — Collections zoologiques.
— .. Panchet (Guyane). — Herbiers.
— .. Sagot (Cuyane). — Herbiers.
Conféd. Argentine.. Seguin, Buénos-Ayres. — Collection paléontologique
Danemark......... Thompson. — Pile de polarisation.
Équateur.......... Barba. — Herbiers.
Espagne........... Presas, Barcelone. — Système de cristallographie.
États Pontificaux... Rossi, Rome. — Machine iconographique pour les travaux des catacombes.
États-Unis......... Triana. — Collection de botanique.
Grande-Bretagne... Cole (Arthur), Liverpool. — Objets pour microscopes.
— ... Statham, Londres. — Appareils pour l'enseignement de la physique et de la chimie.
Hesse............. Société industrielle de Hesse. — Modèles de machines.
Italie.............. Catane (sous commission de). — Collections zoologiques.
— .... Cavalleri, Mouza. — Psychromètre.
— .... Costa, Naples. — Collection de crustacés.
— .... Franchini frères, Bologne. — Instruments de physique.
— .... Gouin, Cagliari. — Cristaux.
— .... Lendy, Turin. — Poinçons gravés à la mécanique.
— .... Louconi et dell' Agua, Milan. — Instruments de physique.
— .... Maestri, Pavie. — Modèles de raisins en cire.
— .... Mottura, Turin. — Collections géologiques.
Norwége........... Wedel, Jarlsberg, Christiania. — Compas de route.
Pays Bas.......... Luchtemans, Zutphen. — Préparations anatomiques.
Portugal.......... Brito, Lympo. — Niveau à double lunette.
— .... Torrès (Jose-Ant.). — Balance monétaire.
Prusse............ Académie royale de Proskau. — Objets d'enseignement agricole.
— .... Gundlach, Berlin. — Microscopes.
— .... Horn, Berlin. — Balances de précision.
— .... Borchart, Berlin. — Électrophore tournant.
— .... Reiman (Jules), Berlin. — Balances.
— .... Schultz, Berlin. — Machine pneumatique et de Holtz.
Russie............. Dickert, Riga. — Collection cristallographique.
— .... Boutkewitch, Moscou. — Régulateur.
Suède............. Hartkopf, Stockholm. — Préparations anatomiques.

Suède............. Theorell, Upsala. — Enregistreur météorologique.
Suisse............. Hommel-Esser, Aarau. — Étuis de mathématiques
— .... Gysi, Aarau. — Étuis de mathématiques.
Turquie........... Abdullab-Bey, Constantinople. — Collection de botanique.
Venezuela......... Thirion (Eug.). — Collections zoologiques.
Wurtemberg....... Kern, Oustmetingen. — Balances.
— .... Saulter, Ebingen. — Balances.

Mentions honorables.

France............ Berthelemy, Paris, rue Serpente, 27. — Balances.
— .... Besson, Paris, rue de la Ferronnerie, 2. — Balances.
— .... Bordé, Paris, rue Oberkampf, 8.—Lunettes terrestres et astronomiques.
— .... Caillette, Paris, rue de Bercy-Saint-Antoine, 21. — Cadran solaire sphérique.
— .... Cam, Paris, rue de la Paix, 24 . — Jumelles.
— .... Chappée, Paris, rue Vieille-du-Temple, 25. — Yeux artificiels.
— .... Chuard, Paris, rue Carnot, 6. — Lampes de sûreté.
— .... Colombi, Paris, quai Conti, 3. — Instruments de géodésie.
— .... Darmet et Luisard, Paris, rue Saint-André-des Arts, 13. — Appareil d'électricité.
— .... Despoisiers, Paris. — Thermomètre bi-métallique.
— .... Dubois et Casse, Paris, rue du Grand-Saint-Michel, 15. — Manomètre à tube plissé.
— .... Dupressoir, Paris, rue Saint-Honoré, 175. — Instruments de mathématique.
— .... Gaggini et Moissette, Paris, rue de l'Échelle, 1. — Instruments de précision.
— .... Giraudeau, Paris, rue Richer, 12. — Herbier pour l'enseignement.
— .... Lakowski, Paris. — Préparations anatomiques.
— .... Letho, Paris, rue Saint-Honoré, 110. — Yeux artificiels.
— .... Lefebvre, Paris, rue des Tournelles, 54. — Niveaux et clitographes.
— .... Maistres (Jules), Paris. — Thermomètre électrique.
— .... Miraud, Paris, rue Galande, 57. — Microscopes.
— .... Mocquerys, Evreux (Eure). — Collections d'histoire naturelle.
— .... Naudet, Paris, place Thorigny, 4. — Baromètres, système Vidi.
— .... Nicolle, Paris, rue des Francs Bourgeois, 6. — Jumelles.
— .... Paillard, Paris, rue Richelieu, 97, — Jumelles.
— .... Poitevin (l'abbé), Paris. — Moteur électrique.
— .... Reverend, Paris, quai Saint-Michel, 11. — Graduations sur verre.
Richard, Paris, — Instruments de physique.
— .... Richard-Danger, Paris, quai Conti, 3. — Appareils en verre.
— .... Royer, Paris, rue de l'Anciene-Comédie, 12. — Compas.
— .... Seguy, Paris, cour du Commerce, 25. — Appareils en verre pour la physique.
— .... Silbermann, Paris, au Collége de France. — Dessins d'appareils de physique.
— .... Trouvé, Paris, rue Godot-Mauroy, 49. — Moteurs électriques.
— .... Vesian, Chartres (Eure-et-Loir).— Baromètre à indicateur de variations.
Algérie............ Société de climatologie. — Collection d'histoire naturelle.
Autriche........... Fritsch. — Prague.
— .... Lenoir (G.-A.), Vienne. — Appareils scientifiques adaptés aux besoins de l'industrie.
— .... Leopolder (Jean), Vienne. — Appareil enregistreur.
— .... Politzer (D.), Vienne. — Anatomie du tympan et de l'organe de l'ouïe,

Bade............. Meidinger, Carlsruhe. — Dessins de machines.
— .... Sickler, Carlsruhe — Instruments de géodésie.
Bavière........... Bratan, Nuremberg. — Balances.
— .... Greinier, Munich. — Préparations microscopiques.
— .... Knie. — Baromètres.
— .... Schœner, Nuremberg. — Étuis de mathématiques.
Belgique........... Demunter, Bruxelles. — Modèles en bois pour l'enseignement.
Colonies françaises.. Germain, Cochinchine. — Objets d'histoire naturelle.
— .. Lantz, Réunion. — Objets d'histoire naturelle.
Espagne........... Montesinos, Madrid. — Buste anatomique en plâtre.
— .... Velasca Gonzalez, Madrid. — Pièces anatomiques en cire.
États Pontificaux... Imbriaco, Rome. — Horloges.
États-Unis......... Académie des sciences de Chicago. — Herbiers et confection de colibris.
— .... Davidson (G.), Washington. — Sextant.
— .... Edson (W.). — Psychromètre.
Grande-Bretagne... Bethune, Cobourg.. — Collection d'insectes.
— ... Crisp. — Préparations anatomiques.
— ... Cronmire, Londres. — Compas.
— ... Durlop, Londres. — Calculateur.
— ... Smith, Londres. — Spiromètre.
Italie .... Bonelli, Alexandrie. — Modèles de cristallographie.
— .... Candido, Lecce. — Pile.
— .... Ceratto, Bolca. — Fossiles.
— .... Copani, Palerme. — Modèles d'anatomie en cire.
— .... École d'application de Turin. — Modèles de cristallographie en bois colorié,
— .... Faadi-Bruno. — Turin. — Ellipsigraphe.
— .... Institut technique de Florence. — Collection géologique.
— .... Institut de Venise. — Jumelles.
— .... Laboratoire géologique de Florence. — Collection de fossiles.
— .... Magrini, Florence. — Appareils électro-magnétiques.
— .... Marchi, Florence. — Préparations microscopiques.
— .... Musina, Cuneo. — Machine à calcul.
— .... Occhi, Pavie. — Injections microscopiques
— .... Ohel, Pavie. — Préparations microscopiques.
— .... Parnisetti, Alexandrie. — Anémométrographe.
— .... Ponti, Venise. — Instruments d'optique.
— .... Randacio, Palerme. — Modèles d'anatomie en cire.
— .... Servis, Naples. — Collection d'algues.
Pays-Bas.......... Caminada frères, Rotterdam. — Balances et boussole de sinus.
Prusse .... Académie de Waldau. — Collection pour l'enseignement agricole.
— .... Brendel et Cohn, Breslau. — Modèles de fleurs.
— .... Epkens, Bonn, Modèles pour l'enseignement des mathématiques.
— .... Knewitz, Francfort-sur-le-Mein. — Balance pantographe.
— .... Reimann, Berlin. — Balances.
— .... Rohrbeck, Berlin. — Instruments de physique.
— .... Warbrum et Quilitz, Berlin. — Instruments de physique.
— .... Wittmack, Kiel. — Dessins pour l'enseignement de l'histoire naturelle.
Russie............. Strauss, Moscou. — Herbiers.
Suisse............. Gros (C.-A.-Claude), Genève. — Thermomètre et baromètre enregistreurs.
— .... Lavizzari, Mendrisio. — Appareils pour étudier l'action des acides sur les cristaux.
— .... Lunel. — Genève. — Poissons préparés.

CLASSE XXV.

Parfumerie.

HORS CONCOURS.

France............ Piver (associé au Jury), Paris, boulevard de Strasbourg, 10. — Parfumerie.
— .... Mero (associé au Jury), Grasse. — Matières premières de la parfumerie.

COOPÉRATEUR.

Médaille de bronze.

— .... Gros. — Culture et essence de géranium pour divers.

EXPOSANTS.

Médaille d'or.

— .... A. Chiris, Grasse (Alpes-Maritimes). — Matières premières.

Médailles d'argent.

— .... Chardin-Hadancourt fils, Paris, boulevard Sébastopol, 16 bis. — Matières premières.
— .... Claye (maison Violet), Paris, rue Saint-Denis, 317. — Parfumerie.
— .... Coudray, Paris, rue d'Enghien, 13. — Parfumerie.
— .... Gellé frères, Paris, rue des Vieux-Augustins, 35. — Parfumerie.
— .... Pinaud et Meyer, Paris, rue Saint-Martin, 298. — Parfumerie.
Autriche........... Kalderara et Baukmann, Vienne. — Parfumerie.
Belgique........... Ve Descressonnières et fils, Bruxelles. — Parfumerie, savons.
Grande-Bretagne ... Atkinson, Londres. — Parfumerie.
Prusse............ Rieger, Francfort. — Parfumerie, savons.
Russie .... Rallet et Comp., Moscou. — Parfumerie.
Turquie .... Christo. — Essence de rose.

Médailles de bronze.

France............ Boutron-Faguer, Paris, rue Richelieu, 83. — Parfumerie.
— .... Châtelat et Hubault (maison Demarson), Paris, rue Saint-Martin, 71. — Savons.
— .... Delabrière-Vincent, Paris, rue du Bac, 55. — Parfumerie.
— .... Guerlain, Paris, rue de la Paix, 15. — Parfumerie.
— .... Hugues aîné, Grasse (Alpes-Maritimes). — Matières premières.
— .... Isnard-Maubert, Grasse (Alpes-Maritimes). — Matières premières.
— .... Landon-Lemercier, Paris, rue Montorgueil, 67. — Vinaigre de Bully.
— .... Rancé (F.), Grasse (Alpes-Maritimes). — Matières premières.
— .... Raynaud (maison Legrand), Paris, rue Saint-Honoré, 207. — Parfumerie.
— .... Saujot et Tiengou (maison Alphonse Isnard), Paris, rue Neuve-Saint-Méry, 16. — Matières premières.
— .... Semeria (D.) (maison Rimmel), Nice (Alpes-Maritimes). — Matières premières.
Autriche........... Fischer (T.), Vienne. — Parfumerie.
Belgique........... Eeckelaers, Saint-Josse ten-Noode-lez-Bruxelles. — Parfumerie.
— .... Van den Put (Victor), Bruxelles. — Parfumerie.
Espagne........... Robillard. — Matières premières.
États-Unis......... Wright (R. et G.), Philadelphie. — Parfumerie.
Grande-Bretagne ... Cleaver et fils (F.-S.), Londres. — Savons de toilette.
— ... Pears, Londres. — Parfumerie.
— .. Perks (S.), Hitchin. — Parfumerie.
— ... Piesse et Lubin, Londres. — Parfumerie.
— ... Rimmel (Eugène), Londres. — Parfumerie.

Hesse .... Boehm, Offenbach. — Parfumerie.
Italie .... Genevois, Naples. — Savons de Naples.
Prusse .... Farina (Jean-Marie), Cologne, vis-à-vis la place Julliers. — Eau de Cologne.
Russie .... Bouis, Moscou. — Parfumerie.
Saxe.............. Jung, Leipsig. — Parfumerie.
Suède............. Hylin, Stockholm. — Parfumerie.
Turquie .... Maska-Yani, Chio. — Matières premières.

Mentions honorables.

France............ Bleuze-Hadancourt, Paris, rue Réaumur, 38. — Parfumerie.
— .... Bonn (Dr). Paris. — Eau dentifrice.
— .... Chalmin, Rouen (Seine-Inférieure). — Parfumerie.
— .... Chardin-Pinta, Paris, rue du Bac, 10. — Parfumerie.
— .... Chardin jeune, Paris, rue Neuve-des-Petits-Champs, 103. — Parfumerie.
— .... Delettrez, Paris, rue d'Enghien, 11. — Parfumerie.
— .... Hermelin (maison Philippe et Comp.), Paris, rue d'Enghien, 24. — Eau dentifrice.
— .... Lamoureux et Chouet (maison du docteur Pierre), Paris, boulevard Montmartre, 16. — Eau dentifrice.
— .... Laurent, Paris, rue de Rivoli, 77. — Parfumerie.
— .... Michel (F.), Paris, rue Volta, 37. — Fards.
— .... Monin (H.-A.) (maison Dorin-Tétard), Paris, rue Grenier-Saint-Lazare, 27. — Fards.
— .... Mongeot (P.-B.), Bar-sur-Aube (Aube). — Savons.
— .... Mouilleron neveu, Paris, rue de Grammont, 17. — Parfumerie.
— .... Muraour (J.) et Comp., Paris, rue Saint-Martin, 95. — Eau de fleurs d'oranger.
— .... Nègre, Fiedler et Comp., Nîmes (Gard). — Matières premières.
— .... Petit aîné, Paris, rue Saint Martin, 229. — Parfumerie.
— .... Proux-Oger, Paris, boulevard Sébastopol, 36. — Parfumerie.
— .... Richard-Laurent, Paris, rue de Rivoli, 77. — Eau de Botot.
— .... Roger et Gallet (maison J.-M. Farina), rue Hauteville, 38. — Parfumerie.
— .... Simon, Paris, passage du Saumon, 66. — Parfumerie.
— .... Thorel, Paris, rue de Buci, 17. — Parfumerie.
— .... Vibert frères, Paris. — Parfumerie.
— .... Warrick, Nice. — Matières premières.
Algérie........... Simonnet, Alger. — Matières premières.
Autriche.......... Leyer (A. C.), Wetzelsdorf. — Parfumerie.
Belgique.......... Eyekens, Anvers. — Parfumerie.
Colonies espagnoles.. Gill, îles Philippines. — Matières premières.
Colonies françaises.. Daniel, Inde française. — Matières premières.
— .. Dulhmann, Martinique. — Matières premières.
États pontificaux.... Palanen. — Parfumerie.
États-Unis......... Tallmann et Collins. — Parfumerie.
Grande-Bretagne... Price (N.) et Comp., Londres. — Parfumerie.
— ... Ransom (W.), Hitchin. — Parfumerie.
— ... Remmington (A.), Jersey. — Parfumerie.
Prusse............ Farina (J.-A.), Cologne. — Eau de Cologne.
— .... Schaeben (maison M.-M.-C.), Klosterpau. — Eau de Cologne.
Turquie........... Chakir Effendi, Constantinople. — Matières premières.
— .... Halesma. — Matières premières.

CLASSE XLV.

Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression

HORS CONCOURS.

France............ Boutarel et Comp. (Boutarel, membre du jury), Clichy-la-Garenne.
— .... Larsonnier frères et Chenest (Larsonnier, membre du jury), Paris, rue des Jeûneurs, 23. — Tissus teints en toutes couleurs.
Prusse........... Bergmann et Comp. (Bergmann, membre du jury), Berlin.

COOPÉRATEURS.

Médaille d'or.

France............ Louis Noizotte. — Tissus de laine teints en toutes couleurs.

Médaille d'argent.

— .... Gattiker. — Tissus pour impressions.

FABRICANTS EXPOSANTS.

Médailles d'or.

— .... Brunet-Lecomte et Comp., Bourgoin (Isère). — Impressions sur chaîne de soie.
— .... Descat frères, Roubaix (Nord). — Tissus de laine teints en toutes couleurs.
— .... Gillet-Pierron, Lyon (Rhône). — Fils de soie teints en noir.
— .... Guillaume père et fils, Saint-Denis (Seine). — Tissus de laine imprimés en toutes couleurs.
— .... Guinon, Marnas et Bonnet, Lyon (Rhône). — Fils de soie teints en couleurs.
— .... Rouquès (Aug.), Clichy-la-Garenne (Seine). — Tissus de laine teints de toutes couleurs.
— .... Wulvéryck, Paris, rue du Mail, 13. — Châles imprimés.
Autriche........... Leitenberger (François), Cosmaoos. — Tissus de coton imprimés.
Bade.............. Kœchlin, Baumgartner, Lœrœch. — Tissus de coton imprimés et châles.
Suisse............. Egg. Ziegler, Greuter et Comp , Winterthur et Islikon. — Tissus de coton imprimés (rouge d'Andrinople).
— .... Tschudy et Comp., Schwauden. — Tissus de coton imprimés (rouge d'Andrinople).

Médailles d'argent.

France............ Briffaud, J. de E. O. D., Paris, quai de Grenelle, 51. — Fils de soie teints et blanchis.
— .... Chalamel frères, Puteaux (Seine). — Tissus de laine unis ou façonnés teints en toutes couleurs.
— .... Chocqueel, Paris, rue Saint-Fiacre, 19. — Impressions de Paris.
— .... Cordier (Alphonse), Bapaume-lez-Rouen (Seine Inférieure). — Tissus de coton (rouge d'Andrinople).
— .... Dassonville et Phalempin, Halluin (Nord). — Fils de lin et de chanvre.
— .... Delamarre (Amédée), Rouen (Seine-Inférieure). — Fils de laine, de soie, de coton et de poil de chèvre.
— .... Delamotte et Faille, Reims (Marne). — Tissus de laine unis ou façonnés en toutes couleurs.
— .... Drevon (E.) aîné, Lyon (Rhône). — Fils de soie teints et blanchis.
— .... Feau-Béchard (L.-A.) fils, Paris, rue du Ranelagh, 1. — Fils de laine teints en toutes couleurs.
— .... Fleury (E.), Amiens (Somme). — Tissus de laine unis ou façonnés teints en toutes couleurs.

Fracce............ Godefroy (V^e) et fils. — Tissus de laine imprimés.
— .... Grison (Théophile) et Comp., Saint-Désir de Lizieux (Calvados). — Draps teints et apprêtés.
— .... Guérin (E.) et Jouault, Paris, rue Bergère, 12. — Châles imprimés.
— .... Guillaumet (A.), Puteaux (Seine). — Tissus de laine unis ou façonnés teints en toutes couleurs.
— .... Hulot et Berruyer, Puteaux (Seine). — Fils de laine, de soie, de coton et de poil de chèvre.
— .... Martin (J. B. et P.), Tarare Lyon (Rhône). — Fils de soie teints et blanchis.
— .... Milliau-Descluzel. — Fils de soie teints et blanchis.
— .... Motte (Alfred) et Comp., Roubaix (Nord). — Tissus de laine unis ou façonnés teints en toutes couleurs.
— .... Petitdidier père et fils, Paris, boulevard Sébastopol, 123. — Apprêteurs, teinturiers et dégraisseurs.
— .... Poiret frères et neveu, Paris, rue Saint Denis, 96. — Fils de laine teints en toutes couleurs.
— .... Pourchelle (François), Amiens (Somme). — Velours de coton teints et apprêtés.
— .... Ramel frères et Couturier, Lyon (Rhône). — Fils de soie teints et blanchis.
— .... Renard et Villet, Lyon (Rhône). — Fils de soie teints et blanchis.
— .... Savigny et Runaud, Lyon (Rhône). — Fils de soie teints et blanchis.
— .... Troester (V.) et Comp., Jallieu (Isère). — Impressions de Paris.
— .... Vandewynckele père et fils, Halluin (Nord). — Fils de lin et de chanvre.
— .... Vérité, Schuler et Comp., Courbevoie (Seine). — Blanchisserie.
— .... Weissgerber (J.), Saint-Pierre, près Barr (Bas-Rhin). — Tissus de coton (rouge d'Andrinople).
Autriche........... Atelier de teinture, Heideuschaft. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
— .... Barth, Salvaterra, Vienne. — Fils de soie teints et blanchis.
— .... Bossi, Saint-Veit. — Tissus de laine imprimés.
— .... Liebieg (Franz), Dœrfel. — Tissus de laine imprimés.
— .... Liebieg (Joh.) et Comp., Riechenberg. — Tissus de laine imprimés.
— .... Société de la filature de laine peignée, Voslau. — Fils de laine teints en toutes couleurs.
Belgique........... Idiers (E.), Auderghem-lez-Bruxelles. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
Grande-Bretagne ... Hands fils et Comp., Burgis. — Fils de soie teints et blanchis.
— ... Ripley et fils (E.), Bradford. — Tissus de laine unis ou façonnés teints en toutes couleurs.
Prusse .... Hamers (Antoine), Créfeld. — Apprêteur et teinturier-dégraisseur.
— .... Hertz et Wegener, Berlin. — Fils de laine teints en toutes couleurs.
— .... Müller, Burkard, Fulda. — Fils de laine teints en toutes couleurs.
— .... Wolf-Feldhof (G. H.), Elberfeld. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
Russie .... Baranoff frères, Alexandrow. — Tissus de coton (rouge d'Andrinople).
Suisse............. Les teinturiers de Zurich. — Fils de soie teints et blanchis.
— .... Brunschweeler (Ve de J.-J.), Hauptweil. — Fils de coton teints au rouge d'Andrinople.
— .... Clavel et fils, Bâle. — Fils de soie teints et blanchis.
— .... Leumann frères, Mattweill. — Fils de coton teints au rouge d'Andrinople.

Suisse............ Reuishagen (F.-G.) (maison Rittershaus), Dusseldorf. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
— .... Ricter, Ziegler et Comp., Winterthur. — Tissus de coton teints en rouge d'Andrinople.
— .... Rikli (A.-F.), Waagen. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
— .... Sulzer (H.), Aadorf. — Tissus de coton (rouge d'Andrinople).
— .... Suter (J.-R.), Zofingen. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.

Médailles de bronze.

France............ Blanquet père et fils, Paris. — Apprêteurs et teinturiers.
— .... Blondel (V^e^) et fils, Neuilly (Seine). — Fils de laine, de soie, de coton et chinés.
— .... Charnelet père et fils. — Apprêteurs.
— .... Delebart-Mallet, Fives (Lille). — Fils de coton blanchis, teints et apprêtés.
— .... Haeffely fils, Pfastatt. — Tissus de coton teints en toutes couleurs et apprêtés.
— .... Jolly fils (A.-B.), Paris. — Apprêteur et teinturier-dégraisseur.
— .... Léveillé et fils, Rouen (Seine-Inférieure). — Fils de coton blanchis, teints et apprêtés.
— .... Revillod, Lyon (Rhône). — Tissus de soie imprimés.
— .... Rupp (A.), Paris. — Apprêteur.
— .... Tranchant (J.-V.-D. B.), Paris. — Apprêteur et teinturier-dégraisseur.
— .... Thiriez père et fils (J.), Lille. — Fils de coton blanchis, teints et apprêtés.
Autriche.......... Fabrique de Seebach. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
— .... Reis (Albert), Liesing et Vienne. — Tissus de laine imprimés.
Belgique........... De Wolf et Demey, Rouge-Cloître-sous-Auderghem. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
— .... Van der Smissen frères, Alost. — Fils de coton blanchis, et apprêts de tissus.
Grande-Bretagne.... Barlow (Samuel) et Comp., Manchester. — Tissus de coton teints en toutes couleurs et apprêtés.
— ... Dickins et Comp., Manchester. — Fils de coton blanchis, teints et apprêtés.
— ... Howe (J.) et Comp., Coventry. — Fils de soie teints et blanchis, et apprêts de tissus.
Italie............. Dumas (J.) et fils, Pise. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
— .... Foltti, Weiss et Comp., Milan. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
Pays-Bas.......... Manufacture de toiles peintes, Rotterdam. — Tissus de coton imprimés.
Prusse............ Berta frères, Fulda. — Fils de laine blanchis et teints.
— .... Lauezzari, Barmen. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
— .... Plaut et Schreiber, Jessnitz. — Tissus de laine imprimés.
— .... Spindler (J.-J.-W.), Berlin. — Fils de soie teints et blanchis, et apprêts de tissus.
Russie............ Armand et fils (Eug.), Pouschkino. — Tissus de laine teints en toutes couleurs.
— .... Morozoff (E.), Nikolskoe. — Tissus de coton et rouge d'Andrinople.
— .... Rabenek (L.), Sobolevo. — Tissus de coton et rouge d'Andrinople.
— .... Schepeler (Jean), Riga. — Tissus de laine en toutes couleurs.
— .... Sergeieff (N. et G.), Paranovskoe. — Tissus de coton et rouge d'Andrinople.
— .... Zimine (Jean), Zouievo. — Tissus de coton et rouge d'Andrinople.

Russie............. Zoubkof frères, Vosnesensk. — Tissus de coton et rouge d'Andrinople.
Suisse............. Matter (R. et D.) frères, Koelliken. — Fil diamanté.
— .... Meyer (L.), Herisau. — Tissus de coton imprimés.
— .... Tissage de Wallenstatt, Saint-Gall. — Fils de coton blanchis, teints et apprêtés.

Mentions honorables.

France............ Marc aîné et Lemazurier, Rouen. — Tissus de coton teints en toutes couleurs.
— .... Serre (Achille), teinturier-dégraisseur sur soie.
— .... Steinheil, Dieterlen et Comp., Rothau. — Tissus de coton teints en toutes couleurs.
Belgique.......... Janssens et Remy, Louvain. — Tissus de coton teints en toutes couleurs.
Grande-Bretagne.... Naughton (M. et Thom.), Manchester. — Tissus de coton imprimés.
— ... Whincup (Joseph), Londres. — Tissus de laine imprimés.
Italie............ Huber et Dony, Bains-Saint-Julien. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
— .... Vita. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
Prusse............ Weyermann (A.) fils, Elberfeld. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople.
Russie............ Finlaysen et Comp., Tammersforss. — Tissus de coton teints en toutes couleurs.
— .... Schraeder (Aug.), Moscou. — Tissus de laine et soie.
Suisse............ Deutsch frères, Diessenhofen. — Tissus de coton imprimés (rouge d'Andrinople).

CLASSE XI.

Appareils et instruments de l'art médical.

Ayant maintenant peu de place à consacrer aux récompenses, nous nous bornerons aux médailles d'or, d'argent et de bronze, données aux Français.

Grand prix.

Mathieu (J.-L.), Paris, rue de l'Ancienne-Comédie, 28. — Instruments de chirurgie, orthopédie, etc.

Médailles d'or.

Charles (G.), Paris, rue de Bièvre, 10. — Appareils balnéaires, hydrothérapie.
Galante et Comp., Paris, rue de l'École-de-Médecine, 2. — Applications du caoutchouc à l'art médical.
Préterre (A.), Paris, boulevard des Italiens, 29. — Appareils de prothèse buccale et dentaire.

Médailles d'argent.

Arrault, Paris, rue de l'Empereur, à Montmartre. — Appareils et instruments pour ambulances.
Baillière (J.-B.), Paris, rue Hautefeuille, 19. — Librairie médicale.
Bechard (L.-R.), Paris, rue Richelieu, 20. — Appareils orthopédiques.
Bouillon, Muller et Comp., Paris, rue de Chabrol, 33. — Appareils balnéaires et hydrothérapiques.
Burlot et Viau, Paris, rue Rousselle-Batignolles, 21. — Appareils de gymnastique.
Capron (C.-E.), Paris, rue de l'École-de-Médecine, 10. — Instruments de chirurgie.
Favre (J.), Paris, rue de l'École-de-Médecine, 1. — Instruments de chirurgie.
Fichot (A.), Paris, rue de Rivoli, 164. — Bandages herniaires.
Javal (Emile), Paris. — Boîtes graduées pour lunettes d'essai.

Le Bellegnée (P.-J.), Paris, rue des Fossés-Montmartre, 63. — Membres artificiels, appareils orthopédiques.
Leplanquais (P.-J.), Paris, rue du Temple, 76. — Bandages herniaires.
Lüer (A.), Paris, rue de l'École-de-Médecine, 11. — Instruments de chirurgie.
Mericaut (E.-M.), Paris, boulevart Saint-Martin, 49. — Instruments de chirurgie vétérinaire.
Vasseur (P.-N.), Paris, rue de l'École-de-Médecine, 9. — Modèles en cire d'affections de la peau.
Vitry frères, Nogent. — Instruments de chirurgie.
Wiekham, Paris, rue de la Banque, 16. — Bandages herniaires.

Médailles de bronze.

Asselin (P.), Paris, place de l'École-de-Médecine. — Librairie médicale, planches d'anatomie.
Benas, Paris. — Soudes en gomme et en métal.
Boissoneau père, Paris, rue de Monceaux, 11. — Yeux artificiels.
Boissoneau fils (A.-P.), Paris, rue de la Ferme-des-Mathurins, 28. — Yeux artificiels.
Bru (F.), Paris, boulevard Bonne-Nouvelle 35. — Brosses électriques.
Biondetti (H.), Paris, rue Vivienne, 48. — Bandages et orthopédie.
Dejardin (A.), Paris, boulevard Sébastopol, 37. — Appareils dentaires.
Durier (A.), Paris, boulevard Beaumarchais, 85. — Appareils balnéatoires.
Galibert et fils, Paris, rue Saint-Martin, 323. — Bandages et instruments de chirurgie.
Gion, Paris, rue de la Paix, 7. — Prothèse dentaire; redressement des dents.
Gateau fils (H.-A.), Paris, rue d'Aboukir, 46. — Appareil acoustique.
Grandcollot (L.-P.), Paris, rue Saint-Antoine, 145. — Bandages et membres artificiels.
Grout (Docteur), Rouen (Seine-Inférieure). — Appareils de bains de vapeur.
Junod (V.-T.), Paris, passage de la Madeleine, 6. — Grandes ventouses.
L'hopital (C.-N.), Paris, rue Jean-Jacques Rousseau, 15. — Dents artificielles.
Pilon (E.), à Clichy-la-Garenne (Seine). — Yeux artificiels.
Rommetin, Paris. — Instruments pour dentistes.

CLASSE VI.

Produits de l'imprimerie et de la librairie.

Grand prix.

Mame (Alfred), Tours (Indre-et-Loire).

Médailles d'or.

Best (J.), Paris, rue Saint Maur-Saint-Germain, 15.
Claye (J.), Paris, rue Saint-Benoist, 7.
Crété et fils, Corbeil (Seine et Oise).
Goupil et Comp., Paris, boulevard Montmartre, 19.
Hachette (L.) et Comp., Paris, boulevard Saint-Germain, 77.
Haugad-Maugé, Paris, rue Honoré-Chevallier, 5.
Morel (A.), Paris, rue Bonaparte, 13.

Médailles d'argent.

Baudry (J.), Paris, quai Conti, 11, à la Monnaie.
Delahaye, Paris, rue Bonaparte, 5.
Delalain et fils, Paris, rue des Écoles, 76.
Didot (A.-Firmin fils et Comp.), Paris, rue Jacob, 56.
Dunod, Paris, quai des Grands-Augustins, 49.
Gauthier-Villars, Paris, quai des Grands-Augustins, 55.
Guérin, Paris, rue Bonaparte, 5.
Hulot, Paris, quai Conti, 11, à la Monnaie.
Masson (V.) et fils, Paris, place de l'École-de-Médecine.
Renouard (Ve), Paris, rue de Tournon, 6.
Silbermann, Strasbourg (Bas-Rhin), etc., etc.

ÉTUDES PHYSIQUES SUR L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. R. Radau.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 253 et 254.

Les appareils météorographiques.

(Suite.)

Le baromètre hydrostatique est également un *multiplicateur*. En effet, puisque le volume de mercure déplacé par la base de l'appareil lors d'une variation de la pression est égal à celui qui entre dans la chambre, il s'ensuit que le produit de la base B par l'accroissement p de la profondeur d'immersion doit être égal au produit de la section intérieure de la chambre C par la quantité h dont le niveau intérieur se rapproche du sommet du tube :

$$Bp = Ch.$$

Quand le tube descend de p millimètres dans le bain de mercure, dont le niveau ne varie pas, comme nous l'avons vu, et que le niveau intérieur se rapproche de h millimètres du sommet du tube, la distance de ce niveau au niveau extérieur ne s'accroît évidemment que de la différence $h - p$; cette quantité doit être égale à l'accroissement m de la pression atmosphérique :

$$m = h - p.$$

Il s'ensuit immédiatement :

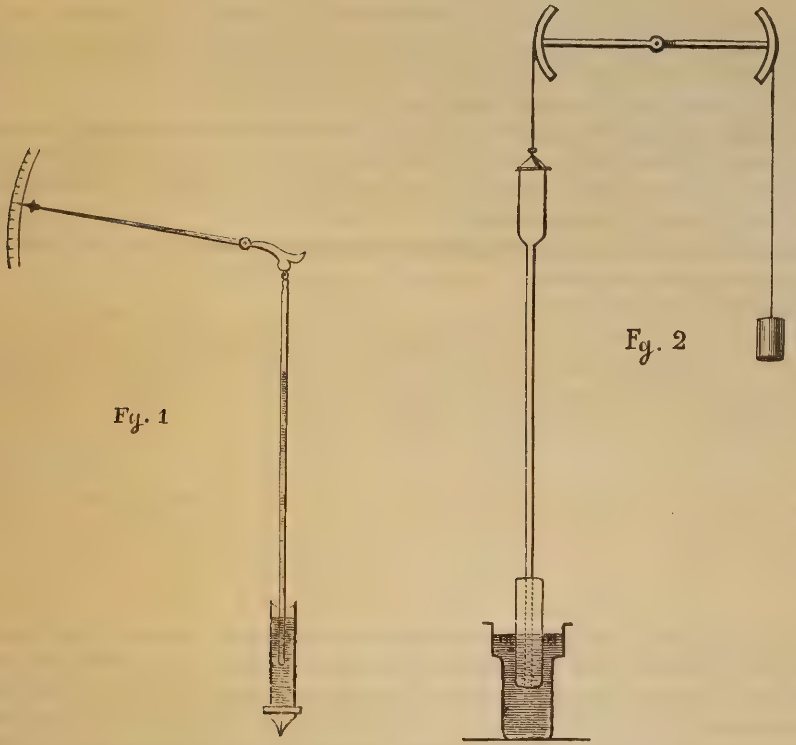
$$m = B \cdot \frac{h}{B} - C \cdot \frac{p}{C} = (B - C)\frac{h}{B} = (B - C)\frac{p}{C},$$

ou bien :

$$\left\{ \begin{array}{l} h = \dfrac{mB}{B - C} = m + p \\ p = \dfrac{mC}{B - C}. \end{array} \right.$$

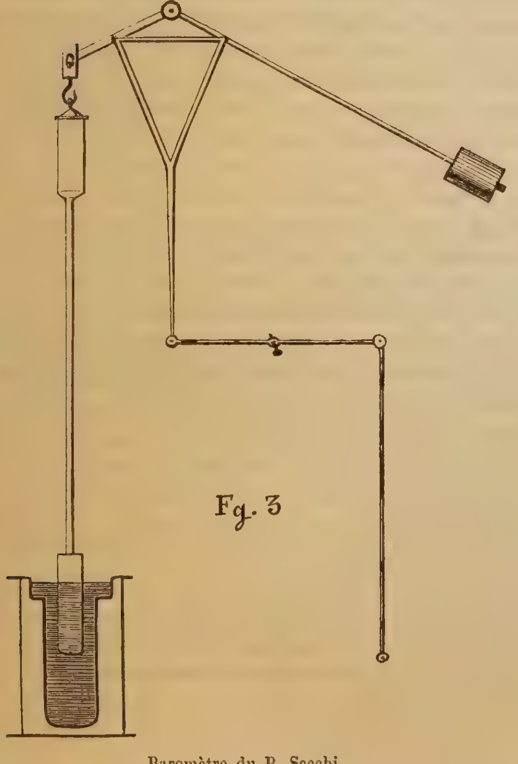
La variation p de la profondeur d'immersion sera donnée par l'abaissement du sommet du tube, puisque le niveau extérieur ne varie pas; la variation h du niveau intérieur, par rapport au sommet du tube, pourra se lire sur une échelle fixée au tube, si ce dernier est en verre. Dans tous les cas, l'une et l'autre de ces quantités seront d'autant plus considérables que la différence B — C sera plus petite. Dans un tube barométrique ordinaire, B — C représente la section annulaire du tube. En supposant le calibre intérieur = 8 millimètres et l'épaisseur du verre égale à 1 millimètre, les sections B et C seront dans le rapport des carrés 100 et 64, et nous aurons $h = \frac{25}{9} m$, $p = \frac{16}{9} m$; le déplacement du niveau intérieur serait presque triple, le déplacement absolu du tube encore presque double de la quantité m, qui représente la variation du baromètre ordinaire. En modifiant les dimensions B et C, on peut donc à volonté déterminer le coefficient du baromètre, c'est-à-dire le rapport dans lequel il amplifie les variations de la pression. La section inférieure B peut d'ailleurs être plus grande ou plus petite que le calibre C de la chambre barométrique, cela ne fait que changer le signe de p. Lorsqu'on emploie une chambre renflée, il faut en même temps grossir le diamètre du plongeur, afin de diminuer la différence B — C. Pour une chambre C d'un calibre de 30^{mm} et un plongeur B d'un diamètre de 31^{mm}.5 ou de 28^{mm}.5, on aurait respectivement $p = 10m$ ou $p = -10m$, c'est-à-dire que le tube s'enfoncerait ou remonterait d'un centimètre quand la pression augmenterait d'un millimètre. Dans les deux cas, h serait respectivement égal à $+11m$ et à $-9m$.

Lorsqu'on ne veut observer que la quantité p, le tube pourra être en métal, au lieu d'être en verre. Le manchon destiné à grossir le plongeur devra être de la même matière, si l'on ne veut pas s'exposer à altérer le coefficient $\frac{C}{B - C}$ par l'inégale dilatation des surfaces B

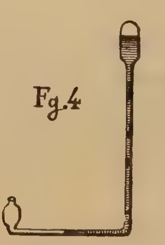


Baromètre de Morland, d'après Gehler.

Baromètre Cecchi et Antonelli, d'après Gehler



Baromètre du P. Secchi.



Baromètre de Bernoulli.

et C. Un manchon en bois a, de plus, l'inconvénient de changer de volume par des influences hygrométriques, ce qui doit faire varier le coefficient du baromètre d'un jour à l'autre. Il vaut mieux, si l'on veut alléger le baromètre, entourer le tube de fer d'un manchon *creux*, également en fer, comme l'a fait le P. Cecchi à Florence.

On peut encore équilibrer l'appareil ou lui ôter une partie de son poids, en le suspendant à un fil qui passe sur une autre poulie et qui porte un contre-poids, comme l'ont fait Magellan, M. King et le P. Cecchi (1). Dans ce cas, la rotation de la poulie est *proportionnelle* à lavariation de la pression atmosphérique. Il suffit alors d'attacher un crayon horizontal au tube du baromètre pour obtenir un tracé proportionnel de la variation sur une bande de papier qui se déplace horizontalement. La suspension paraît indispensable pour éviter que le tube ne soit culbuté par son poids.

Les dimensions de l'appareil sont assujetties aux conditions suivantes. Soit T un volume de mercure d'un poids équivalent au poids du tube et d'une densité égale à celle du liquide employé, M le volume du mercure que renferme le tube, P la profondeur d'immersion totale, nous aurons, en vertu des principes posés plus haut,

$$T + M - BP = 0.$$

Je désignerai encore par S la section de la partie étroite du tube, par K la longueur de cette partie ou la distance de la base du tube à la chambre renflée, par H la hauteur du mercure dans la chambre, et par β la hauteur du baromètre ordinaire; alors

$$M = SK + CH, \quad \beta + P = H + K,$$

et

$$T + C\beta = (B - C)P + (C - S)K.$$

Cette relation établit la dépendance réciproque des dimensions du tube. Elle prouve qu'un contre-poids qui diminue T est nécessaire, si l'on ne veut pas donner au tube une longueur démesurée. Nous verrons plus loin comment se trouve la force motrice qui fait monter ou descendre le tube.

Lorsqu'on suspend le tube simplement à un bras de levier, comme l'ont fait Morland, et, plus tard, le P. Secchi (2), la rotation du levier n'est point proportionnelle à la variation barométrique. Soient a et a' deux inclinaisons successives du levier, et r sa longueur, alors $p = r(\sin a' - \sin a)$; la rotation $a' - a$ n'est donc pas directement proportionnelle au mouvement p du tube, ni, par conséquent, à la variation m de la pression. Je suppose ici un levier droit, ou ce qu'on appelle une balance folle. Dans ce cas, l'effet du contre-poids se borne à alléger l'appareil d'un poids constant Π, comme dans le cas de la suspension circulaire employée aujourd'hui à Florence et à Liverpool. Mais lorsqu'on suspend le tube du baromètre à une véritable balance dont le centre de gravité est au-dessous du point d'appui (comme le fait le P. Secchi), les conditions d'équilibre se compliquent de la variation du contre-poids. Le niveau du mercure varie alors dans la cuvette. En désignant par n l'abaissement de ce niveau, et par p la quantité dont le baromètre s'enfonce, on trouve que le déplacement absolu du sommet du tube est égal à $p + n$; par conséquent, $p + n = r(\sin a' - \sin a)$. La quantité de mercure chassée dans le tube est donc $Bp + En$, en désignant par E la surface totale de la cuvette; elle est égale à la quantité Ch, qui se superpose à l'ancien niveau intérieur, et la différence $h - p$ est toujours $= m$. La poussée s'augmente de Bp et de l'accroissement ϖ du contre-poids Π, le poids du tube augmente de Ch. Par conséquent :

$$\left\{\begin{aligned} p + n &= r(\sin a' - \sin a) \\ h &= p + m \\ Bp + En &= Ch \\ Bp + \varpi &= Ch \end{aligned}\right.$$

pour le baromètre à balance. On voit d'abord que $\varpi = En$: la variation du niveau extérieur compense celle du contre-poids (3). On trouve ensuite :

(1) A la vérité, Magellan et le P. Cecchi suspendent le tube et le contre-poids à deux fils qui s'enroulent sur des arcs de cercle réunis par un levier à bras égaux, mais cela revient évidemment au même.

(2) Le même système se trouve encore employé dans le barographe de l'Observatoire de Berne, installé en 1862.

(3) On suppose ici le poids spécifique du mercure égal à l'unité.

$$Cm = (B - C)\,p + En = (B - C)(p + n) + (E - B + C)\,n,$$

ou bien :

$$Cm = (B - C)\,r\,(\sin a' - \sin a) + \left(1 - \frac{B - C}{E}\right)\varpi.$$

La variation ϖ du contre-poids se trouve comme il suit. Je suppose la balance composée d'un levier coudé dont les bras ont les inclinaisons a, b, et d'une aiguille d'abord verticale. Quand ce système tourne d'un angle $\rho = a' - a$, le moment additionnel

$$\varpi r \cos a - \Pi r \sin a \,.\, \rho$$

qui s'ajoute à $\Pi r \cos a$, doit fait équilibre à l'accroissement du moment des poids opposés :

$$\frac{\Pi r \cos a}{\cos b} \sin b \,.\, \rho + \mu\rho,$$

en désignant par μ le moment de l'aiguille. Par conséquent :

$$\varpi = \Pi\rho\,(\operatorname{tg} a + \operatorname{tg} b) + \frac{\mu\rho}{r \cos a}.$$

Nous avons de même $p + n = r \cos a \,.\, \rho$, et par suite :

$$C\,\frac{m}{\rho} = (B - C)\,r \cos a + \Pi\left(1 - \frac{B - C}{E}\right)\left(\operatorname{tg} a + \operatorname{tg} b + \frac{\mu}{\Pi r \cos a}\right).$$

Cette formule montre que le rapport de la rotation ρ à la variation barométrique m, rapport que nous avons appelé le coefficient du baromètre à balance, dépend de l'inclinaison variable des leviers. Dans le barographe du P. Secchi, l'aiguille verticale enregistre la rotation ρ par l'intermédiaire d'un parallélogramme de Watt, destiné à guider le crayon; mais ρ n'est pas proportionnel à m. L'idée de suspendre le baromètre à un levier coudé est donc une idée malheureuse, et l'on comprend pourquoi le P. Secchi a trouvé l'échelle du tracé plus petite pour les pressions élevées que pour les pressions basses (*Descrizione del meteorografo del Collegio romano*. Roma, 1866, p. 8). Le système de suspension employé à Liverpool et à Florence me semble le seul rationnel pour un barographe, puisqu'il donne un tracé proportionnel aux variations de la pression atmosphérique.

On peut encore se demander quel est le poids ϖ nécessaire pour maintenir le tube dans sa position primitive, quand la pression vient à changer; en d'autres termes, quel serait le résultat d'une véritable *pesée* exécutée au moyen d'un contre-poids convenable. Ce cas se déduit du précédent en faisant $p + n = 0$, puisque le sommet du tube doit rester fixe. Le niveau extérieur baisse alors de n millimètres le long du tube immobile, et nous avons :

$$Cm = \left(1 - \frac{B - C}{E}\right)\varpi.$$

Je supposerai m exprimé en millimètres et les surfaces B, C, E en centimètres carrés; alors, en multipliant par le poids spécifique du mercure :

$$\varpi = \frac{mC}{1 - \dfrac{B - C}{E}}\,1^{\text{gr}}.36.$$

C'est l'excès de poids qu'il faut équilibrer : il peut servir à peser l'atmosphère, et le baromètre fonctionne alors comme une véritable balance. C'est, d'ailleurs, le même poids qui produit le mouvement du baromètre hydrostatique, lorsque le sommet est remis en liberté; c'est la force motrice qui détermine la sensibilité de l'appareil. On voit qu'elle sera d'autant plus grande que la surface libre E sera plus petite (ou qu'elle différera moins de la section B). Je ne comprends pas sur quoi se fonde le P. Secchi pour affirmer le contraire (*Descrizione*, etc., p. 6).

Pour nous rendre compte de toutes les circonstances qui influent sur les résultats de ce procédé de mesure, encore peu étudié, nous allons considérer la correction thermométrique qui convient au baromètre à suspension circulaire. Voici comment nous la trouverons. Nous avons vu plus haut qu'en vertu du principe d'Archimède :

$$T + M - BP = 0.$$

Quand la température augmente, le mercure se dilate dans le rapport de 1 à $1 + q$. L

poids du tube, qui ne change pas, peut se représenter maintenant par un volume $T(1+q)$ de mercure ayant la nouvelle densité $1-q$, qui est celle du mercure renfermée dans les volumes nouveaux M' et $B'P'$. Par conséquent :

$$T(1+q)+M'-B'P'=0.$$

D'un autre côté, le volume total du mercure est égal au volume V de la cuvette, supposée pleine jusqu'au niveau N, moins BP, plus M, ou bien à $V-T$, puisque $M-BP=-T$. Ce volume se dilate dans le rapport $1+q$. Par conséquent, en désignant par V' le volume qui est limité par le niveau N',

$$\begin{aligned}(V-T)(1+q) &= V'+M'-B'P'\\ &= V'-T(1+q).\end{aligned}$$

Il s'ensuit $V(1+q)=V'$. Le changement de niveau dans la cuvette a donc lieu comme si le tube n'existait pas; il est dû à la dilatation apparente du volume V. Pour en trouver la valeur, il faut par la pensée supprimer le tube et chercher la quantité $N'-N$ dans l'hypothèse que la cuvette, remplie jusqu'au niveau N, se dilate avec le mercure qu'elle renferme. Nous désignerons par e la dilatation linéaire, par $3e$ la dilatation cubique de la matière dont la cuvette est faite. Supposons que le mercure V ne se dilate d'abord que d'une quantité $3eV$, c'est-à-dire dans le même rapport que la capacité qu'il remplit à zéro. Le niveau s'élèvera alors de Ne. Si maintenant le liquide se dilate encore de $(q-3e)V$, l'accroissement total sera qV, et la quantité $(q-3e)V$ se superposera à la section E de la surface libre, où elle élèvera le niveau d'une quantité $(q-3e)\frac{V}{E}$. En l'ajoutant à Ne, nous avons le changement total de niveau, quelle que soit d'ailleurs la forme du réservoir. Par conséquent :

$$N'-N=eN+(q-3e)\frac{V}{E}.$$

Retournons maintenant à l'équation relative au mercure intérieur.

Le volume M est cylindrique à deux sections S et C, le manchon a la section B. Les trois sections S, C, B se dilatent dans le rapport de $1+2e$, en supposant que le tube et le manchon sont faits de la même matière.

Par conséquent, puisque

$$M=SK+CH \qquad \text{et} \qquad M'=S'K'+C'H',$$
$$M'-B'P'=(SK'+CH'-BP')(1+2e).$$

Il s'ensuit, en nous reportant à l'une des équations précédentes,

$$T(1+q-2e)+SK'+CH'-BP'=0.$$

D'un autre côté, la différence $K+H-P$ est égale à la colonne barométrique à zéro, que nous désignerons par β. Il s'ensuit que

$$K'+H'-P'=\beta(1+q).$$

Ces deux dernières relations nous feront connaître H' et P'. Quant à K', on a évidemment $K'=K(1+e)$, puisque cette distance se mesure entre deux points fixes du tube. En retranchant de nos deux équations celles qui conviennent à la température zéro, il vient :

$$\left\{\begin{aligned} T(q-2e)+SKe+C(H'-H)-B(P'-P)&=0\\ -\beta q+Ke+H'-H-(P'-P)&=0.\end{aligned}\right.$$

On tire de là :

$$\left\{\begin{aligned} H'-H&=\frac{T(q-2e)+B\beta q-(B-S)Ke}{B-C}\\ P'-P&=\frac{T(q-2e+C\beta q-(C-S)Ke}{B-C}\end{aligned}\right.$$

Ce sont les quantités absolues dont le mercure s'élève dans la chambre supérieure (à partir de la base de cette chambre) et dont la base du tube descend au-dessous du niveau extérieur, par suite d'une élévation de température. Si on voulait lire ces quantités sur une échelle gravée sur le tube, il faudrait encore tenir compte de la dilatation de l'échelle en multipliant les lectures de H' et de P' par He. En d'autres termes, si H' et P' représentaient non plus les longueurs réelles, mais les lectures, il faudrait dans les équations ci-dessus

remplacer H' et P' par $H'(1+e)$ et $P'(1+e)$, ou bien diminuer les deux corrections de $H'e$ et de $P'e$ respectivement.

Le déplacement absolu du sommet du tube se trouve de la manière suivante. Lorsque la base de l'appareil descend de $P' - P$ au-dessous du niveau extérieur et que ce niveau s'élève de la quantité $N' - N$, l'abaissement absolu de la base est : $P' - P - (N' - N)$. La distance de la base au sommet augmente de la quantité eL, en désignant par L la longueur totale du tube; le sommet monte donc de la quantité $eL - (P' - P) + N' - N$, ou bien de :

$$e(L+N) + (q-3e)\frac{V}{E} - \frac{T(q-2e) + C\beta q - (C-S)Ke}{B-C}.$$

En supposant la cuvette et le tube en fer, on aura, pour un degré centigrade :

$$q = 0.000179; \quad e = 0.000012; \quad q - 2e = 0.000155; \quad q - 3e = 0.000143.$$

Le volume T se trouve, en centimètres cubes, en divisant par le poids spécifique du mercure ou par 13.6 le poids du tube exprimé en grammes. En substituant ces nombres dans la formule, on obtient la correction thermométrique qu'il faut ajouter à l'abaissement observé du sommet du tube pour avoir la quantité $p = \frac{mC}{B-C}$, qui représente cet abaissement réduit à zéro. En multipliant cette correction par $\frac{B-C}{C}$, on trouve celle qu'il faut ajouter à la pression indiquée par le baromètre hydrostatique, pour avoir la pression vraie m. Il faut donc ajouter à la pression observée, pour chaque degré centigrade, la correction :

$$-q\beta - (q-2e)\frac{T}{C} + (q-3e)\frac{V}{E}\cdot\frac{B-C}{C} + e\cdot\frac{(L+N)(B-C) + K(C-S)}{C}.$$

Le premier terme est la correction du baromètre ordinaire. Si le support de la cuvette s'élevait aussi d'une quantité sensible par l'effet de la température, il en résulterait une nouvelle correction. Dans la pratique, il vaudra toujours mieux déterminer la correction totale par une expérience directe. Elle sera d'autant plus petite que le rapport du volume de la cuvette V à la section libre E sera plus grand, et l'on voit qu'il sera toujours possible de déterminer les dimensions de ce baromètre de manière que l'influence de la température soit insensible pour une pression moyenne donnée; l'on aura alors un baromètre *compensateur*. Cette remarque n'a pas échappé aux PP. Antonelli et Cecchi ; mais ils ne l'ont pas approfondie. Ils disent qu'ils ont essayé de compenser leur baromètre empiriquement; mais le dessin qui le représente montre que les conditions exigées par la théorie ne sont point remplies dans cet appareil.

Pour que la réduction à zéro soit nulle, il faut que :

$$\frac{C}{B-C}\left(q\beta + (q-2e)\frac{T}{C}\right) = (q-3e)\frac{V}{E} + e(L+N) + eK\frac{C-S}{B-C}.$$

En réduisant en nombres après avoir divisé par $q - 3e$, et en supposant $\beta = 76^{cm}$, on trouve :

$$\frac{C}{B-C}\left(95^{cm} + 1.084\frac{T}{C}\right) = \frac{V}{E} + 0.084\left(L + N + K\frac{C-S}{B-C}\right).$$

On voit que tout dépend de la dilatation apparente du mercure dans la cuvette. Il faut que cette dilatation soit très-sensible pour qu'elle puisse contre-balancer l'influence du terme $q\beta$, qui exprime la dilatation de la colonne barométrique. En conséquence, la surface E du bain de mercure doit être aussi petite que possible, et comme elle ne peut pas être plus petite que le manchon B, il faut qu'au moins elle en diffère peu. Ensuite, il faudra donner au volume V la grandeur déterminée par l'équation ci-dessus.

Supposons que le tube, allégé par le contre-poids, pèse encore 2700 grammes; en divisant 2700 par 13.6, on trouve $T = 200$ centimètres cubes. Prenons $B = 45$, $C = 30$, $S = 3$ centimètres carrés, ce qui donne le coefficient d'amplification $\frac{C}{B-C} = 2$. Nous aurons $\frac{T}{C} = 6.7$ centimètres, et l'équation de condition deviendra:

$$2^m.045 = \frac{V}{E} + 0.084\,(L + N) + 0.151\,K.$$

En supposant la cuvette cylindrique, on aurait $V = EN$, et l'équation serait :

$$2^m.045 = 1.084\,N + 0.084\,L + 0.151\,K.$$

avec $L = 1^m.6$ et $K = 1^m.3$, il faudrait encore $N = 1^m.6$; cette profondeur serait démesurée. Il faut donc construire la cuvette de manière à augmenter le rapport $V : E$, ce qui s'obtiendra en rétrécissant l'orifice et en élargissant le fond. Les cuvettes employées par le P. Secchi et par les PP. Cecchi et Antonelli sont cylindriques à deux sections, mais la surface libre E est plus grande que le fond F : c'est le contraire qu'il faudrait (1). On a ici $V = NE + (F - E)\,I$, en appelant I la hauteur du cylindre inférieur; donc

$$2^m.045 = \frac{F - E}{E}\,I + 1.084\,N + 0.084\,L + 0.151\,K.$$

Pour un cône tronqué, on a $V = \frac{1}{3}\,N\,(E + F + \sqrt{EF})$. En supposant $F = 9E$, l'équation de condition devient :

$$2^m.045 = 4.417\,N + 0.084\,L + 0.151\,K;$$

donc, pour $L = 1^m.1$ et $K = 0^m.8$, $N = 0^m.40$. Comme nous avons supposé $B = 45$ centimètres carrés, il faut au moins prendre $E = 50$, et, par suite, $F = 450$ centimètres carrés, $V = 8$ litres, 66; l'appareil exigerait environ 115 kilogrammes de mercure. Si nous prenons $C = 14$, $B = 21$, $E = 25$ centimètres carrés seulement, nous trouvons $N = 0^m.45$, $V = 4$ litres, 87, et la quantité de mercure nécessaire est d'environ 66 kilogrammes. La force motrice est encore, dans ce cas, pour une variation barométrique $m = 1$ millimètre,

$$\varpi = \frac{m\,E\,C}{E - B + C} = 2 \text{ centimètres cubes de mercure} = 27 \text{ grammes.}$$

Le barographe du P. Secchi et l'appareil que le P. Cecchi a fait construire pour la Loggia dei Lanzi sont en fer, parce que les tubes de verre ont paru trop fragiles pour cet usage. On pourrait cependant employer des tubes de verre, à la condition d'en réunir *plusieurs* en un faisceau, comme le propose le P. Cecchi.

La cuvette de ce baromètre représente un thermomètre, car le niveau du bain de mercure ne s'élève que par le seul effet de la température. Pour 1 degré, il s'élève d'une quantité égale à $eN + (q - 3e)\,\frac{V}{E}$; dans le baromètre compensé à cuvette conique, la longueur du degré serait donc $= 0^{mm}.25$, avec les dimensions adoptées plus haut. Ce serait trop peu, à moins qu'on n'eût recours à un levier d'amplification. En résumé, on voit que le baromètre hydrostatique n'a pas encore dit son dernier mot, et qu'il mériterait d'être étudié davantage.

Pour le baroscope de Caswell, dont le tube contient de l'air, l'équation $T + M = BP$ subsisterait toujours, mais la hauteur de la colonne intérieure serait $\beta - f$, en désignant par f la tension de l'air. On aurait donc à substituer dans les équations $m - df$ à la place de m. Or, $f = \frac{a}{v}$, en désignant par v le volume de l'air intérieur. Par conséquent,

$$df = -\frac{a}{v^2}\,dv = \frac{a\,C}{v^2}\,h,$$

lorsque v diminue de Ch. Il s'ensuit

$$(B - C)\,h = B\left(m - \frac{a}{v^2}\,Ch\right)$$

et

$$h = \frac{m\,B}{B - C + \frac{a}{v^2}\,BC}; \qquad p = \frac{m\,C}{B - C + \frac{a}{v^2}\,BC}.$$

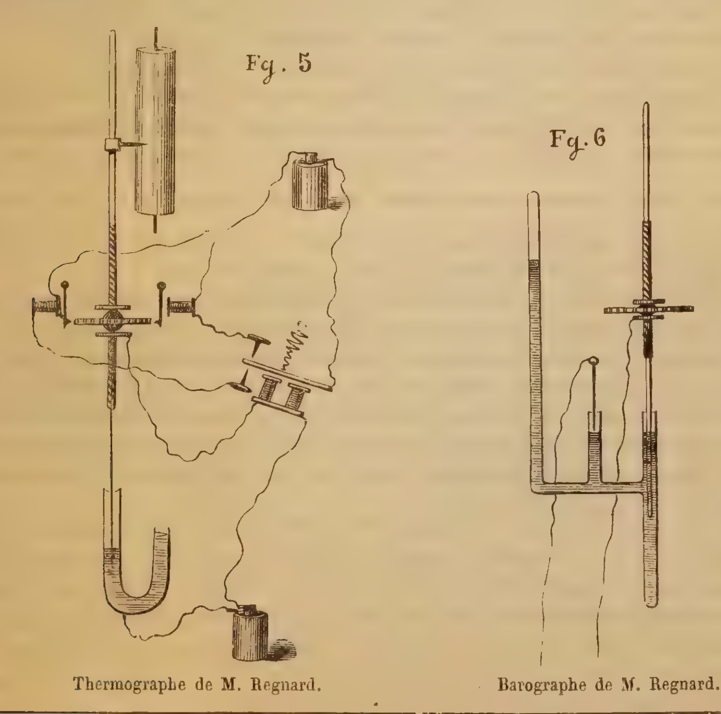
Or, le volume v est variable; on voit donc que le baroscope n'a pas d'échelle constante

(1) Il paraît que, dans le météorographe exposé à Paris, le P. Secchi a déjà abandonné la cuvette à surface large, qu'il déclarait *de stricte nécessité* dans son mémoire; celle qu'il emploie maintenant est simplement cylindrique. Après sept ans de tâtonnements coûteux, le résultat n'est pas précisément merveilleux.

pour l'observation des variations m. En outre, il est extrêmement sensible aux changements de la température.

Il me reste à parler des barographes et thermographes électriques de MM. Jelinek, Regnard, Ch. Montigny, Dahlander, Hipp, Hardy, Hough, etc. M. Jelinek a publié en 1850 trois systèmes de thermographes qui diffèrent du système de M. Wheatstone (1842) par plusieurs points essentiels. D'abord M. Wheatstone établit le courant à travers toute la longueur de la colonne mercurielle, entre le fil de sonde et un autre fil soudé à la base du tube; cette disposition, imitée par le P. Secchi, a l'inconvénient d'entraîner un échauffement du liquide. M. Jelinek assemble les deux fils en les isolant et les fait plonger ensemble dans le mercure. En outre, l'immersion ne dure qu'un instant et le crayon ne fait qu'une simple marque, car l'électro-aimant qui le presse contre le papier fonctionne en même temps comme interrupteur : il retire les fils de sorte que le courant cesse de circuler immédiatement après que la marque a été faite. L'immersion des fils est produite par l'horloge, qui agit périodiquement sur un levier en connexion avec ces fils. Les marques produites par le crayon sur le tableau mobile indiquent la température, probablement parce que le tableau partage le mouvement périodique des fils de sonde; M. Kuhn, à qui j'emprunte la description des appareils de M. Jelinek, n'ayant pas sous ma main les comptes-rendus de l'Académie de Vienne, ne s'explique pas sur ce point. Les deux autres systèmes de M. Jelinek ne diffèrent du premier que par des modifications de détail (1).

M. Regnard a indiqué, au commencement de 1857, un autre système dans lequel l'électricité est employée à maintenir une sonde en contact avec la surface du mercure, de sorte qu'un crayon porté par cette sonde est forcé de suivre toutes les fluctuations du liquide et de les inscrire sur un cylindre tournant (2). M. Regnard y parvient par l'emploi d'un relais distributeur qui réagit sur un mécanisme moteur de manière qu'une fermeture de courant fait monter la sonde et qu'une interruption la fait descendre. Il s'ensuit que le mercure, lorsqu'il monte et qu'il ferme le courant, fait reculer la pointe de la sonde, tandis qu'elle le suit lorsqu'il descend.



Thermographe de M. Regnard. Barographe de M. Regnard.

---

(1) *Handbuch der angewandten Electricitætslehre*, von Karl Kuhn. Leipzig, 1866. Un vol. de 1396 pages.
(2) *Revue des applications de l'électricité*; par M. du Moncel. Paris, 1859. Chez Hachette.

La sonde dépend d'une vis sans fin verticale, commandée par une roue-écrou horizontale, qu'un mécanisme moteur fait tourner de droite à gauche ou de gauche à droite, suivant que le relais la met en prise avec l'un ou l'autre de deux crochets d'encliquetage. Quand le liquide tombe, il quitte le fil de sonde, et le courant du relais se trouve interrompu; alors un électro-aimant, alimenté par une pile auxiliaire, met la roue-écrou en communication avec le cliquet qui la fera tourner de manière à abaisser la sonde et le crayon. Lorsqu'au contraire le liquide s'élève, le courant du relais se rétablit et substitue le second cliquet au premier, de sorte que la roue-écrou est forcée de tourner en sens inverse, et que le crayon remonte avec la sonde. La permutation des deux cliquets peut s'obtenir de plusieurs manières différentes, soit au moyen d'un ressort qui éloigne le premier cliquet, et qui rapproche le second dès que l'électro-aimant cesse d'agir : dans ce cas, l'action du relais se borne à interrompre le courant auxiliaire; soit en transportant ce courant dans un second électro-aimant, affecté au service du second cliquet: dans ce cas, le relais est à double effet. Quant au mécanisme moteur qui fait agir les cliquets sur la roue-écrou, on peut l'emprunter soit à l'horloge qui fait tourner le cylindre, soit à un rhéotome à balancier (c'est un interrupteur imaginé par M. Regnard et qui fonctionne comme le marteau de Neef).

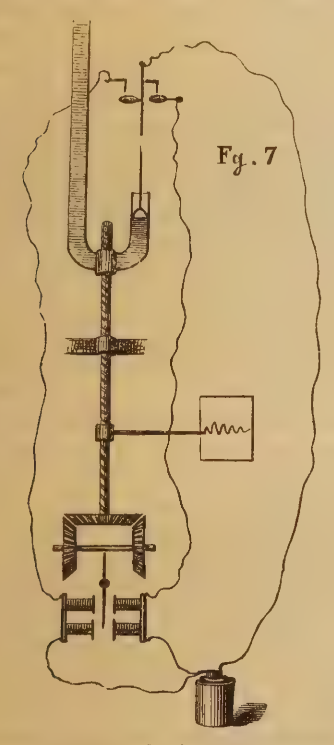
M. Regnard emploie ces dispositions diverses pour les thermographes. Pour le barographe, il a imaginé un système différent. Ici, la sonde est immobile, et le niveau du mercure est maintenu au contact de la pointe en ajoutant ou en ôtant du mercure, suivant qu'il tend à s'abaisser ou à s'élever. Voici comment M. Regnard obtient cet effet. La pointe de platine affleure le niveau inférieur d'un baromètre à siphon. Le jeu du relais et des cliquets est le même que précédemment, la vis sans fin monte encore quand le mercure couvre la pointe de la sonde et elle descend quand le mercure abandonne cette pointe; mais la vis est indépendante de la pointe, et, au lieu d'agir sur cette dernière, elle agit sur un piston qui plonge dans un réservoir supplémentaire, en communication avec la branche courte du baromètre. Quand le piston descend, il refoule une certaine quantité de mercure, et le niveau remonte jusqu'à la pointe; quand le piston est soulevé, le mercure afflue dans le réservoir et le niveau descend. De cette façon, le niveau inférieur ne peut pas varier sans produire un mouvement du piston qui le ramène aussitôt sous la ligne de foi.

Il est clair que la quantité de mercure qui s'ajoute au niveau supérieur quand la pression change est exactement égale à celle qui est déplacée par le piston, d'où il suit que les mouvements de ce dernier seront toujours proportionnels aux variations du baromètre. Si nous appelons B la section du piston et C celle du tube, p la quantité dont le piston descend, et m la variation de la pression, nous avons $Bp = Cm$, ou bien $p = \frac{C}{B}m$. Par conséquent, p représentera la variation m amplifiée lorsque B sera plus petit que C. On voit qu'il y a une analogie frappante entre ce baromètre et le baromètre statique ; dans l'un et dans l'autre les variations de la pression se traduisent par les mouvements d'une tige qui les amplifie, dans l'un et dans l'autre le niveau extérieur demeure fixe; enfin, le baromètre de M. Regnard peut, comme le baromètre statique, être affranchi de la réduction à zéro. Il suffit pour cela que la *dilatation apparente du volume total du mercure soit égale à la dilatation vraie de la colonne barométrique* ; l'excès de volume qui résulte de la dilatation se superpose alors en entier au niveau supérieur, et le niveau inférieur n'est pas affecté par les changements de température. On remplit cette condition pour tous les baromètres à siphon en faisant le volume total du mercure égal à $\frac{q\beta C}{q-3e}$, où β est la hauteur moyenne du baromètre, $q = 0.000180$ et $q - 3e = 0{\cdot}000155$ pour mercure et verre. Pour compenser l'influence de la température sur le niveau inférieur d'un baromètre à siphon, il faut donc verser dans ce baromètre un volume de mercure égal à $1.16\ \beta\ C$; pour une pression moyenne de 76 centimètres, on aurait $1.16\ \beta = 88$ centimètres, le volume nécessaire serait donc celui d'une colonne de 88 centimètres ayant pour base la section C de la chambre barométrique. Je reviendrai sur ce sujet à propos du baromètre de M. Hough.

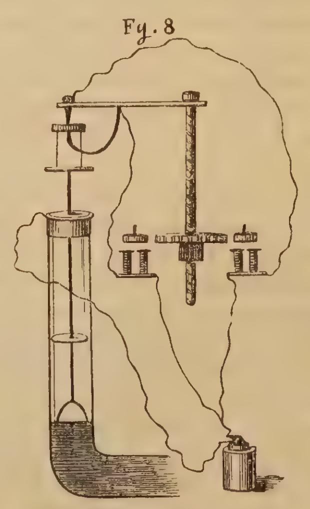
M. Regnard a songé à appliquer son système d'enregistrement à un hygrographe, en suspendant l'aiguille horizontale d'un hygromètre au-dessus de la roue commandée par les

deux cliquets électro-magnétiques. Cette roue, au lieu d'être traversée par une vis sans fin, engrène maintenant avec une crémaillère qui porte le crayon traceur. L'aiguille de l'hygromètre oscille parallèlement au plan de la roue entre deux boutons qui correspondent électriquement avec les deux cliquets. Quand l'aiguille touche l'un de ces boutons, elle ferme le courant de l'un des deux cliquets, et le mécanisme moteur fait alors tourner la roue dans le sens du mouvement de l'aiguille. C'est ainsi que la faible impulsion que le fil hygrométrique communique à l'aiguille suffit pour faire marcher un appareil enregistreur. On pourrait appliquer le même principe à l'enregistrement de tous les mouvements circulaires dont la force motrice est très faible, mais l'appliquer à la girouette serait un non sens, comme l'a déjà dit M. du Moncel.

Dans les appareils enregistreurs dont M. Montigny a publié la description en décembre 1857, et qui ont une analogie frappante avec ceux de M. Regnard, le sommet de la colonne mercurielle est constamment ramené à un repère fixe par le déplacement qu'une vis micrométrique imprime à l'instrument entier; la vis est serrée ou desserrée selon que le courant circule dans l'un ou dans l'autre de deux électro aimants qui agissent sur le mécanisme moteur. Ce principe avait été déjà indiqué par M. du Moncel en 1856 (*Exposé des applic. de l'électr.*, II, p. 407), et l'on peut s'étonner de l'aplomb avec lequel M. Montigny a présenté ses appareils en 1857 à l'Académie des sciences de Bruxelles sans souffler mot de ce qui avait été fait avant lui. C'est un procédé très en vogue en Belgique et à Rome.



Barographe de M. Montigny.



Barographe de M. Hough.

M. Montigny a cependant modifié les détails de construction. Ainsi, chez lui, la vis sans fin tourne dans un collier sans avancer; elle s'engage dans deux écrous fixés l'un au tube d'un baromètre à siphon, l'autre au crayon traceur, et se termine par une roue dentée avec laquelle engrènent alternativement deux roues d'angle placées sous la dépendance de deux électro-aimants. Quand le courant circule dans la première bobine, c'est la roue de droite qui engrène, la vis tourne de droite à gauche, le tube monte, le crayon descend; quand le courant s'établit dans la seconde bobine, c'est la roue de gauche qui engrène, et tous les mouvements se font en sens opposé. Une seule pile suffit à entretenir le jeu de ce double

mécanisme. Les deux bobines communiquent toujours avec le pôle positif, et alternativement avec le pôle négatif, grâce aux oscillations de la tige d'un flotteur installé dans la branche ouverte d'un baromètre. Cette tige porte d'un côté une petite coupe remplie de mercure et placée au-dessous d'une vis de contact fixée au mur; de l'autre côté, elle porte une vis de contact disposée au-dessus d'une petite coupe fixée au mur. Quand la tige monte, le liquide de la coupe mobile se rapproche de la pointe fixe; lorsqu'elle descend, c'est la pointe mobile qui se rapproche de la coupe fixe; c'est ainsi que le circuit se trouve fermé tantôt pour l'une, tantôt pour l'autre des deux roues d'angle qui font tourner la vis sans fin. Quand la pression est stationnaire, aucun des circuits n'est fermé, et la pile ne travaille pas.

Dans un baromètre à siphon d'un calibre uniforme, le changement de niveau n'est, pour chaque branche, que la moitié de la variation totale; il s'ensuit que la quantité dont la vis sans fin élève ou abaisse le tube ne représente également que la moitié de cette variation. Mais M. Montigny emploie une vis double : le pas est deux fois plus grand dans la partie qui agit sur le crayon que dans celle qui agit sur le tube, de sorte que le mouvement du crayon devient égal à la variation totale du baromètre.

Pour le thermographe, M. Montigny préfère éviter l'emploi du flotteur. Il fait pénétrer les fils positifs de deux piles dans le tube ouvert du thermomètre; la pointe de l'un est un peu plus basse que celle de l'autre, et le niveau du liquide doit rester compris entre les deux pointes. Quand la température s'élève, le mercure vient affleurer la pointe supérieure, le courant se ferme entre cette pointe et un fil négatif soudé dans la paroi du tube, il circule dans la première bobine, et le mécanisme agit dans le sens voulu pour faire descendre le thermomètre entier. Le fil positif correspondant à la pointe supérieure, qui, dans l'état normal, reste hors du liquide, sert donc à enregistrer l'élévation de la température. Le fil positif de la seconde pile, dont la pointe plonge ordinairement dans le mercure, est destiné à enregistrer l'abaissement de la température. Il communique à travers le liquide avec le fil négatif de la même pile; en outre, les deux pôles de cette pile sont en rapport avec la seconde bobine; tant que la température reste stationnaire, le courant circule donc à la fois dans la branche du second circuit qui est fermée par le mercure du thermomètre, et dans celle qui comprend la seconde bobine; mais M. Montigny suppose que dans cette dernière il est trop faible pour animer l'électro-aimant tant que la première branche reste fermée. Il faut que le mercure tombe et découvre la pointe du second fil, interrompant ainsi le courant de la première branche, pour que le courant de la seconde branche acquière l'intensité nécessaire au jeu de l'électro-aimant. Ce dernier ne fonctionnera donc que lorsque la température s'abaissera. Mais nous n'avons pas besoin de dire qu'un instrument dont le jeu dépend de tant d'hypothèses n'est rien moins qu'approprié à l'usage pratique. Il eût été infiniment plus simple d'employer un relais, comme le fait M. Regnard.

Le barographe que M. Hardy a construit en 1858 pour l'observatoire météorologique de la Havane est un baromètre à cadran ordinaire, dans lequel un flotteur attaché à un fil fait tourner l'axe d'une poulie. Ce flotteur est équilibré par une règle en aluminium suspendue à un second fil qui s'enroule sur la circonférence de la poulie; les mouvements de la règle amplifient donc les oscillations du flotteur. La règle est munie d'un style qui fait une marque sur un cylindre tournant toutes les fois qu'un marteau le pousse en avant; on n'obtient ainsi qu'un tracé discontinu, mais l'on évite le frottement du style sur le papier, qui pourrait neutraliser la faible impulsion communiquée par le frotteur. L'horloge qui fait tourner le cylindre ferme toutes les minutes les circuits de deux électro-aimants dont le premier produit les coups de marteau sur la règle, pendant que l'autre donne de petites secousses au tube du baromètre, comme on le fait toujours avant d'observer, pour détacher le mercure des parois.

Tout cela pourrait aussi bien s'obtenir sans le secours de l'électricité, et l'on a alors les barographes de Wren, Changeux, Blackadder, Kreil, Krecke, Stampfer, Schultze, etc. Dans celui de Changeux, la tige du flotteur porte simplement un crayon qu'un mécanisme d'horlogerie pousse à des intervalles déterminés contre la surface d'un cylindre tournant. Dans le barographe de Schultze, le flotteur fait tourner une roue munie d'une aiguille, à l'extré-

mité de laquelle est fixé un style; le mouvement d'horlogerie, qui fait descendre en face de cette aiguille un tableau vertical, la pousse toutes les cinq minutes contre le tableau, de sorte qu'elle y marque l'état du baromètre. En outre, la roue est formée de deux métaux qui se dilatent inégalement; il en résulte que la dilatation de la roue fait reculer l'aiguille d'une quantité égale à celle dont la dilatation du mercure la fait avancer; l'influence de la température est donc compensée. Mais l'on peut douter que la roue s'échauffe et se refroidisse toujours en même temps que le baromètre. J.-H. Muller a imaginé également une disposition mécanique propre à corriger l'influence de la température sur l'état du baromètre, mais je ne sais si elle a quelque analogie avec celle que l'on doit à M. Schultze (1).

Les appareils enregistreurs que M. Hipp a construits, en 1861, pour la station météorologique de Berne sont fondés sur le principe du chronographe de Locke. Une pendule électrique produit, à des intervalles déterminés, deux marques sur une bande de papier qui se déroule d'une manière uniforme : l'une, qui sert de repère, correspond à l'état moyen de l'instrument; l'autre en représente l'état variable. A cet effet, la seconde marque est produite par un style fixé à une aiguille indicatrice, et la première par une pointe fixée à un cadre dans lequel cette aiguille se meut librement. Le marteau électrique, lorsqu'il frappe sur ce cadre, pousse les deux crayons contre le papier. Pour la température, M. Hipp emploie un thermomètre métallique de Breguet; pour la pression, il faisait d'abord usage d'un baromètre anéroïde, mais on l'a remplacé par un baromètre à balance, à tube de verre, dont la chambre a un diamètre intérieur de 32 millimètres, celui du tube étant de 6 millimètres; la cuvette a la forme d'un parallélépipède. La température et la pression s'enregistrent toutes les douze minutes (cinq fois par heure). Un anémomètre et un ombromètre enregistrent les vents et la pluie quatre fois par jour à l'aide d'une disposition analogue.

M. Dahlander a proposé un système différent. Il obtient un tracé discontinu au moyen d'un peigne métallique posé en travers du papier, comme dans le télégraphe électro-chimique de Bonelli. Les dents du peigne sont isolées; chacune correspond à une autre indication de l'instrument météorologique. Nous verrons plus loin que cette disposition est déjà employée dans l'anémomètre de M. Du Moncel, et que l'idée des crayons rangés en file et fonctionnant alternativement date du siècle dernier.

Il s'agit donc de mettre les dents du peigne en rapport électrique avec les différents points de l'échelle d'un instrument météorologique, et de faire en sorte que le courant traverse toujours la dent affectée à la division où se trouve l'index mobile. A cet effet, M. Dahlander réunit les fils qui correspondent aux dents du peigne en un câble creux, qui pénètre dans le tube d'un baromètre à siphon; les bouts libres des fils sont disposés en hélice, et le mercure les recouvre l'un après l'autre lorsqu'il monte; toutes les dents qui sont en rapport avec les fils immergés tracent une portée sur le papier électro-chimique. Un autre moyen proposé par le même auteur consiste à employer un baromètre anéroïde dont l'aiguille se promène sur une graduation en mosaïque d'ivoire et d'argent.

Le barographe que M. Hough a fait construire en 1863, pour l'observatoire Dudley (Albany, État de New-York), fournit à la fois une courbe continue et une impression périodique en chiffres. C'est une combinaison analogue à celles de MM. Regnard et Montigny, mais que M. Hough a le tort de donner comme entièrement de lui (2). Un flotteur installé dans la branche ouverte d'un baromètre à siphon porte un disque de platine, qui reste toujours entre les pointes de deux vis de contact reliées aux fils positifs de deux électro-aimants ; suivant que le flotteur monte ou descend, le disque touche la pointe supérieure ou la pointe inférieure, et le courant s'établit dans l'un ou dans l'autre des deux électro-aimants. Ces derniers communiquent directement avec le pôle négatif de la pile, et indirectement par l'intermédiaire du disque avec le pôle positif. La communication entre le disque et le pôle positif de la pile a lieu, on ne sait trop pourquoi, à travers le mercure du baromètre, au lieu d'être établie par un fil libre en dehors du tube, comme dans les appareils de M. Montigny.

---

(1) *Annales de Gilbert*, IV, 23.

(2) .....*This method of recording meteorological phenomena is new and totally different from any now in use*..... (*Annals of the Dudley Observatory*, vol. I. — Albany, 1866. — p. 93.)

Les deux électro-aimants servent à embrayer ou à dégager deux roues à chevilles, qui tournent sous l'influence d'un mécanisme moteur et qui agissent en sens contraires sur une roue-écrou. Cette dernière est traversée par une vis sans fin, qu'elle fait monter ou descendre, selon le sens dans lequel elle tourne. La vis agit par l'intermédiaire d'un rouage sur un crayon qui trace la courbe barométrique sur un cylindre tournant, à l'échelle de 3 millimètres par millimètre de pression.

Pour imprimer périodiquement l'état du baromètre, on a combiné trois roues de types portées sur le même axe, comme les roues des heures, des minutes et des secondes dans une montre.

La circonférence de chaque roue est garnie de dix chiffres (en types ordinaires, qui s'introduisent dans des cases ménagées dans l'épaisseur des roues); la première fait un tour quand le baromètre monte de 1 pouce; ses chiffres signifient donc des dixièmes de pouce; la seconde et la troisième tournent respectivement dix et cent fois plus vite; leurs chiffres représentent des centièmes et des millièmes de pouce. Les trois roues amènent donc sans cesse, en regard d'une bande de papier parallèle à leur axe, trois chiffres qui expriment l'état du baromètre en fractions de pouce. La bande de papier est entraînée par l'horloge, qui fait mouvoir le cylindre déjà mentionné, et le même mécanisme soulève une fois par heure un marteau qui imprime les trois chiffres sur le papier.

Le baromètre de M. Hough est d'ailleurs compensé. J'ai déjà dit plus haut que le niveau inférieur d'un baromètre à siphon devient indépendant de la température lorsque la dilatation apparente du mercure qu'il renferme est égale à la dilatation vraie de la colonne barométrique, ce qui donne l'équation de condition

$$(q - 3e)\,M = q\,\beta\,C,$$

ou bien

$$M = 1.16\,\beta C,$$

en désignant par C la section de la chambre barométrique. Pour $\beta = 76^{cm}$, nous avons $M = 88^{cm}.C$ environ; on peut corriger le volume calculé M par un tâtonnement facile. M. Hough s'est trompé en disant que cette équation n'a lieu que lorsque les surfaces des deux niveaux sont égales; elle exprime d'une manière générale la condition de la compensation. Le volume M doit être celui d'une colonne ayant C pour base, et une hauteur de 88 centimètres (ou plutôt de $\frac{q}{q - 3e}\,\beta$ centimètres, pour parler plus généralement). Si le calibre intérieur de la chambre barométrique était de 1 centimètre, on aurait C = 79 millimètres carrés, et M = 70 centimètres cubes; il faudrait donc verser dans le baromètre environ 940 grammes de mercure. Pour un calibre double, il en faudrait quatre fois autant, et ainsi de suite; la quantité M est proportionnelle à la surface C.

Si le tube avait une section uniforme égale à C, le volume M qui compenserait le baromètre y formerait une colonne de 88 centimètres, et en retranchant 76 centimètres pour la différence des niveaux il resterait 12 centimètres pour remplir le tube de communication jusqu'au niveau inférieur. Ce serait peut-être assez pour *faire face* aux variations de la pression atmosphérique, car elles ne se traduiraient que par des changements de $^1/_2$ millimètre par millimètre de pression dans chacune des deux branches. Mais il vaudra mieux terminer le tube par une chambre renflée, ce qui permettra d'avoir une colonne plus longue au-dessous du niveau inférieur. J'appellerai C la section de la chambre, E celle de la branche ouverte, S celle du tube de communication, K la longueur de ce tube, H et P la hauteur du mercure dans la chambre et dans la branche ouverte; alors

$$M = CH + EP + KS.$$

Si nous supposons H = P à la pression moyenne de 76 centimètres, la distance verticale des deux extrémités du tube de communication devra être de 76 centimètres; il sera donc commode de faire sa longueur totale K égale à 88 centimètres, de sorte que l'équation de condition deviendra

$$P\,(C + E) = 88^{cm}\,(C - S).$$

Une variation de *m* millimètres dans la pression atmosphérique fera monter le mercure

de h millimètres dans la chambre, pendant qu'il tombera de p millimètres dans la branche ouverte, donc $h + p = m$, et $Ch = Ep$, d'où

$$h = \frac{Em}{C+E} = \frac{E}{C}p,$$

$$p = \frac{Cm}{C+E}.$$

Pour C = E on aurait $h = p = {}^1/_2$ millimètre ; mais quand les deux surfaces sont très-différentes, le niveau change à peine dans la branche large, tandis que dans la branche étroite il varie de près de 1 millimètre quand la pression barométrique subit une variation de 1 millimètre. Au reste, on voit que les changements de niveau sont toujours *proportionnels* à la variation barométrique, sauf la correction due à la température et l'influence des inégalités de calibrage. Dans un baromètre compensé, où le niveau inférieur est indépendant de la température, ces perturbations disparaissent, et les variations de ce niveau sont rigoureusement proportionnelles aux variations du baromètre, pourvu que la chambre supérieure soit bien calibrée. Je ne vois donc pas où M. Hough prend son *error due to capacity of cistern,* qui l'empêche d'employer une chambre renflée d'un diamètre plus grand que celui de la branche ouverte, afin d'avoir dans cette dernière un changement de niveau plus considérable. Je ne vois pas non plus pourquoi un baromètre à surfaces inégales ne pourrait pas être compensé comme celui dans lequel on fait C = E.

En prenant pour le rapport S : C différentes valeurs, et en considérant que

$$P = 88^{cm} \cdot \frac{C-S}{C} \cdot \frac{p}{m},$$

on trouve :

		Avec E = C.		Avec E = S.	
Pour S = 0.25 C,	$P = 0^m.66 \times \frac{p}{m}$,	donc $P = 0^m.33$,	$\frac{p}{m} = \frac{1}{2}$ ...	$P = 0^m53$,	$\frac{p}{m} = 0.80$
0.5	0.44	0.22	»	0.29	0.67
0.6	0.35	0.18	»	0.22	0.63
0.7	0.26	0.13	»	0.15	0.60
0.8	0.18	0.09	»	0.10	0.56
0.9	0.09	0.05	»	0.05	0.53
1.0	0.00	0.00	»	0.00	0.50

Dans le baromètre de M. Regnard on peut supposer le volume CH égal à celui qui est déplacé par piston ; alors, en admettant que le piston plonge dans la branche ouverte (on peut supprimer le réservoir auxiliaire), l'équation de condition devient :

$$EP = 88^{cm}(C-S);$$

Pour E = C, on aurait $P = 88^{cm}\,\frac{C-S}{C}$, et les valeurs de P se prendraient dans la seconde colonne du tableau ci-dessus. La branche ouverte, dans laquelle plonge le piston, pourrait d'ailleurs se prolonger en bas, *au-dessous* du tube de communication, P serait toujours la profondeur *totale* de cette branche.

Le mode d'impression et d'enregistrement de M. Hough pourrait s'appliquer à tous les instruments météorologiques. M. Hough propose, par exemple, d'insérer dans le fond d'un ombromètre l'une des branches d'un tube en U, rempli de mercure ; dans l'autre branche, il y aurait un flotteur qui fonctionnerait comme celui du baromètre, l'eau de pluie agissant ici comme les variations de la pression atmosphérique.

A l'observatoire de Munich, M. Lamont avait établi des appareils automatiques dès 1837 ; mais ce n'étaient d'abord que des baromètres et des thermomètres qui se bouchaient ou se couchaient à heure fixe, de sorte qu'au bout de douze heures on pouvait aller cueillir douze lectures horaires sur une gerbe de douze instruments pour ainsi dire pétrifiés. Vers 1838, M. Lamont employait aussi un thermomètre formé d'un fil métallique de 8 mètres qui faisait avancer ou reculer une règle horizontale munie de douze graduations ; à heure fixe, une horloge déposait un index sur une des graduations, et au bout de douze heures on faisait la lecture de l'instrument. Depuis 1846, M. Lamont emploie de véritables enregistreurs,

dans lesquels des pointes métalliques, portées par des leviers, marquent les variations horaires des différents instruments sur des cylindres d'étain enduits d'un mélange de cire et de noir de fumée. Une fois par semaine, on fait le relevé des tracés, et l'on revernit les cylindres. Le thermographe est formé d'un tube de zinc dont l'extrémité appuie sur un levier. Le barographe est un baromètre à siphon muni d'un flotteur qui a la forme d'une demi-sphère creuse, dans laquelle pénètre le mercure. Un hygromètre à cheveu est transformé en hygrographe par une disposition analogue à celle du barographe et du thermographe.

On voit que les moyens dont on peut faire usage pour enregistrer la température et la pression atmosphérique sont extrêmement variés; je n'ai encore décrit que les plus connus.

(*La suite à la prochaine livraison.*)

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt.

REVUE DE LA CLASSE XLV.

FRANCE.

Seconde série.

EXAMEN DES CLASSES XXVII, XXVIII, XXIX, XXX ET XXXI DANS LEURS RAPPORTS AVEC LA CLASSE XLV.

Dans la première série, nous avons examiné les vingt-sept numéros que la Commission a inscrits dans son catalogue à la classe XLV, mais nous pensons, comme l'a pensé la Commission elle-même, que l'étude des « *spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture,* « *d'impression et d'apprêt* » serait incomplète si on ne la poursuivait pas dans les classes XXVII, XXVIII, XXIX, XXX et XXXI qui, dans le groupe IV, renferment les « *fils et tissus de coton, de laine et de soie,* » c'est-à-dire les matières premières sur lesquelles ces procédés ont été appliqués. Nous sommes de ceux qui comprennent les difficultés que présentait le classement de tous ces produits susceptibles d'être considérés tantôt comme matières premières, tantôt comme spécimens de procédés chimiques. Loin de reprocher à la commission cette division des sujets de notre étude, loin aussi de lui faire un grief de quelques erreurs de détail inséparables d'une telle œuvre, au contraire, nous sommes heureux de déclarer que dans notre faible mais sincère opinion, elle a été à la hauteur de sa tâche et s'en est tirée à son avantage.

Après cette explication qui nous paraissait nécessaire, nous allons commencer nos excursions par la classe XXVII (fils et tissus de coton). Comme dans la revue de la classe XLV proprement dite, nous suivrons l'ordre du catalogue. Pour ne pas fatiguer inutilement l'attention des lecteurs, nous passerons un peu rapidement sur les produits qui n'offriront pas un intérêt spécial ; nous nous permettrons aussi quelquefois de grouper ensemble quelques expositions similaires ; du reste, nous suivrons le même système que dans la première série, nous arrêtant devant chaque vitrine, examinant avec soin ce qui y est contenu et formulant avec impartialité les conclusions de cet examen.

Nous avons nous-même passé de nombreuses années dans divers établissements de teinture et d'impression : nous sommes familiarisé avec les opérations qui s'y exécutent et nous avons fait des principes qui les régissent l'objet des études de toute notre vie. Nous sommes cependant loin de prétendre à l'infaillibilité, bien au contraire ; mais si nous nous trompons, ce qui, malgré tous nos efforts, n'aurait rien d'extraordinaire dans des appréciations aussi multiples, ce sera de bonne foi : nous serons le premier à le reconnaître si on nous le prouve. Nous déclarons, en outre, que, dans ce petit travail, nous avons pour principal mobile l'avancement même de ces industries et la cause du progrès ; tout en conservant

une haute impartialité, nous croyons mieux servir cette cause, plutôt en mettant en lumière les résultats des *avancés* qu'en critiquant à outrance ceux des *retardataires*.

Les lecteurs nous pardonneront cette petite profession de principes que nous leur devions bien un peu ; nous rentrons maintenant dans l'examen des vitrines qui intéressent la classe XLV dans la classe XXVII pour ne plus nous en laisser distraire.

N° 12. Guilloud-Chaland, à Roanne (Loire). — Tissus de coton teint.

Nous cherchons vainement l'article désigné ; comme il n'y a d'exposé que des tissus à disposition, il s'agit probablement de fils teints avant tissage. La teinture est là tout à fait accessoire.

N° 25. — Cronier père et fils, à Rouen (Seine-Inférieure). — Tissu de coton teint pour doublures. — Toiles de coton gaufrées pour reliure et cartonnages.

La première partie de son exposition (tissus de coton, doublures) est presque invisible et mal placée ; nous y remarquons cependant un violet et un lilas assez bons ; mais, par contre, la seconde partie est des plus intéressantes ; nous voulons parler des toiles de coton gaufrées pour cartonnage et reliure. Cet article est très-bien traité ; on en a exposé une grande variété de spécimens de toute couleur, très-réussis. Des échantillens de reliures obtenues avec ces toiles compléteut le mérite de cette exposition en montrant le parti si utile qu'on a su en tirer dans l'art de la conservation du livre. Cette fabrication a répondu à un besoin général créé par l'abaissement des prix de la librairie, et par l'énorme accroissement de production qui en est résulté. A un certain point de vue, et dans une certaine mesure, elle a participé aux moyens du mouvement intellectuel de notre époque. Sans aller plus loin, nous qui avons assisté à l'importation heureuse que cet établissement a su faire de cette industrie, toute anglaise au début, nous félicitons sincèrement les fabricants de leur succès et de la perfection à laquelle ils l'ont portée.

Un dernier article moins brillant, mais qui a aussi son cachet d'utilité, est exposé sous le nom de *drap Louisiane*. Les teintures réalisées sur ce tissu de coton ne nous paraissent pas tout à fait irréprochables, mais nous ne faisons cette remarque qu'avec réserve, car nous savons, par expérience personnelle, que ce tissu est difficile à bien teindre.

N° 34. — Poirret frères et neveu, à Paris, rue Saint-Denis, n. 96. — Cotons retors, écrus, blanchis et teints.

Offre peu d'intérêt. La laine est la base principale de l'industrie de cette maison et nous en retrouverons le développement à la classe XXIX.

N° 35. — Douine frères, à Troyes (Aube). — Cotons filés teints pour la bonneterie et pour le tissage.

Rien de particulier.

N° 36. — Laumailler père et fils et Canuel, à Paris. — Cotons filés simples, retors, blanchis et teints.

Peu de teinture, mais bons produits.

N° 37. — Cartier-Bresson, à Paris, rue du Faubourg Saint-Denis, n. 208. — Cotons à coudre, à broder et à tricoter.

Belle exposition, grand assortiment de nuances ; beau coton rouge solide. Le coton *à la croix* est connu de tous et apprécié par beaucoup.

N° 38. — Vanssay (G. de), à Nonancourt (Eure). — Cotons filés et déchets de coton écrus et teints.

Le titre dit le mérite de la chose ; la teinture y est accessoire et n'offre rien de particulier.

N° 39. — Fort jeune, à Toulouse.

Même observation.

N° 41. André (Eugène), à Paris, rue du Caire, n° 6. — Cotons filés imitant la soie pour la couture des gants de peau.

Produits remarquables ; couleurs très-réussies ; cordonnet de coton Georgie, longue soie, parfaitement traité ; très-grande variété de nuances : violets, roses, nuances franches et

rabattues, modes et fantaisie; tout cela est très-joli et justifie pleinement les termes de l'inscription au catalogue.

N° 63. GAILLARD (J.), à Barentin (Seine-Inférieure). — Cotons filés, tissus de coton écrus et teints.

Rien à dire; la teinture est un accessoire, et les spécimens (toiles unies pour parapluies, etc. [?]) sont placés un peu trop loin pour être examinés.

N° 64. MARC aîné et LEMAZURIER, à Rouen (Seine-Inférieure). — Tissus de coton teints pour doublures; toiles de coton gaufrées pour reliures et cartonnages.

Teintures unies assez bonnes; un violet surtout est très-réussi. Un article remarquable comme apprêt est celui appelé *tangel, barre de fer*.

N° 75. DELEBARY-MALLET, à Fives-Lille (Nord). — Cotons filés, écrus blancs teints et glacés; échantillons de tissus obtenus.

Rien de particulier comme teinture. La matière première est magnifique et donne aux produits un certain rapport avec ceux exposés au n° 41 (André, à Paris).

N° 77. WIBAUX-FLORIN, à Roubaix (Nord). — Cotons filés, tissus de coton.

China grass et coton mélangés teints; du reste, teinture tout à fait accessoire.

N° 87. LECOEUR frères, à Bapeaume-lès-Rouen (Seine Inférieure). — Tissus de coton teint.

Le catalogue dit « tissus », il y a erreur, c'est « filés » qu'il faut lire. L'exposition est un peu primitive; on aurait pu exposer des spécimens plus industriels; la matière première n'est pas si chère. 34 échantillons de teintures diverses sont exposés; leur groupement ne paraît guère inspiré par les lois du contraste des couleurs. Parmi ces échantillons, le rouge domine et nous en remarquons de très-bons dus à l'emploi de la garance; les couleurs nouvelles nous semblent laisser à désirer, les bleus indigos sont assez bons, mais mal gradués. Somme toute, cette exposition n'est pas heureuse; nous étions en droit d'attendre mieux d'un établissement qu'on nous signale comme un des plus importants en ce genre, dans le centre qu'il occupe.

N° 95. — LEMAITRE, LAVOTTE et fils, à Rouen. — Impressions sur étoffes de coton.

Très-belle fabrication; violets garancés très-beaux; articles classiques bien réussis; collection de meubles excellents. Nous trouvons sur une pancarte les noms de MM. H. Martin, dessinateur, et Wehrlin, chimiste; nous nous empressons de les transcrire en félicitant les manufacturiers de leur bon exemple, malheureusement trop peu suivi.

N° 98. FAUQUET (Ernest), à Déville lès-Rouen. — Tissus imprimés.

Articles bien traités de fabrication ordinaire; bonne fabrication; genres obtenus par l'emploi du violet d'aniline et réalisés avec goût et mérite.

N° 101. DALIPHARD-DESSAINT frères et Comp., à Radepont (Seine-Inférieure). — Tissus de coton imprimés.

Bonne fabrication; impressions au rouleau à une couleur, noir sur blanc ou teinture; produits excellents. Grande variété de dessins imitant le tissage; meubles à grands effets très bons.

N° 102. HENRY (A.), à Maromme-lès-Rouen (Seine-Inférieure). — Tissus imprimés.

Genres anciens; contraste de couleurs un peu discordant, peut-être exigé par la clientèle. Articles deuil très-bons; impressions en rouge d'aniline; du reste, rien de très remarquable.

N° HUET et BENNER (Maison A. Kœchlin, Huet), à Darnétal (Seine-Inférieure). — Tissus de coton imprimés.

Fabrication d'indiennes de Rouen sérieuse et bien comprise; bons articles bien traités.

N° 104. KEITTINGER et fils, à Rouen. — Tissus de coton imprimés.

Bonne collection d'indiennes fantaisie avec introduction de couleurs nouvelles; genre deuil assez bon; cependant, le blanc laisse parfois à désirer. Impressions variées sur chaîne-coton au rouleau. Nous remarquons entre autres un fond rouge avec impression noire d'une très-bonne exécution.

N° 105. — **Hazard** (N.), à Rouen. — Tissus imprimés.

Très-belle exposition; grande variété d'indiennes où le goût et l'exécution concourent à un résultat excellent. Genres fonds blancs très-bien réussis. Nous regrettons une fois de plus, et avec raison, qu'on n'ait pas nommé le dessinateur et le chimiste.

N° 106. **Girard** et Comp. (Bardin et A. Lanier), à Deville-lès-Rouen. — Tissus imprimés.

Exposition excellente, très-complète; grande variété de percales imprimées très-bonnes. Cette maison soutient la comparaison avec ce qui se fait de mieux en Alsace de ce genre. Articles pour mouchoirs très-bien traités; tissus pour meuble irréprochables. Nous résumons par deux mots notre opinion sur cette exposition remarquable : « Beaucoup et bien. »

N° 107. **Rondeaux** (H.), à Rouen. — Tissus imprimés.

Articles pour meubles très-bien traités; dessins de goût; apprêt très-remarquable; impressions à dessin « cailloutis» noir, jaune et rouge, sur teinture, donnant au coton l'aspect de la laine; très-bon résultat. Depuis un certain temps, la fabrication classique de l'indienne est un peu abandonnée pour ces genres plus économiques de fabrication, plus agréables d'aspect, mais qui ne présentent pas la même durée à la consommation. Les matières colorantes dérivées de l'aniline, précédées déjà par l'introduction du bleu outre-mer, du gris charbon, etc., fixés par l'albumine, ont amené cette révolution. Il paraissait inutile d'associer, à grands frais, des couleurs très-solides avec des couleurs plus instables, comme ces dernières. Nous ne croyons pas que ce soit un mal; on regagne en variété, en excellence d'exécution et en économie, ce qu'on perd en solidité. Si l'on examine l'exposition qui nous occupe et les prix de vente indiqués par le fabricant, on trouvera, comme nous, qu'on y a plus gagné que perdu.

N° 108. **Cordier** (Alphonse), à Bapeaume (Seine-Inférieure). — Tissus imprimés; tissus teints en rouge d'Andrinople.

Indiennes fantaisie comme tout le monde, mais tissu teint en rouge turc avec enlevages et rentrures remarquables. Un article délicieux, exposé par cette maison, ce sont des cravates ou foulards coton pur, fond blanc, impression noir, jaune, vert et rose ou violet; c'est parfait de réussite, on dirait de la soie. Le blanc est très-pur, et les couleurs rose ou violet sont d'une très-grande fraîcheur.

N° 109. **Tassel**, à Déville-lès-Rouen. — Tissus de coton imprimés.

Grande variété d'indiennes fantaisie par impression sur teinture, surtout sur fond gris; dessins très-nombreux, dont quelques-uns très-originaux. Nous remarquons, entre autres, une imitation de filet; l'ombre, très-bien comprise, prête à l'illusion. A une certaine distance, on croirait le filet posé devant le tissu.

N° 134. **Thiriez** (J.) père et fils, à Lille. — Cotons filés, écrus, blanchis, teints, glacés.

Exposition plus intéressante au point de vue de l'excellence de la matière première et de l'apprêt qu'à celui de l'application des couleurs.

N° 137. **Jongh** (**de**) et fils, à Lautenbach (Haut-Rhin). — Cotons à coudre.

« Fil à coudre de Lautenbach ; » couleurs très-fraîches; noirs excellents.

N° 138. **Delavallée** (E.-A.), à Paris. — Cotons retors et à coudre.

Fils pour machines à coudre; blancs et rouges très-bons.

N° 145. **Viarmé** (L -E.), à Paris. — Cotons à coudre, à broder et à tricoter.

Cotons pour la couture; violets, roses et rouges excellents. Les couleurs nouvelles sont appliquées avec mérite. Un rouge grand teint est appelé *rouge parisien*. Pourquoi? Est-ce par opposition au nom de rouge turc, qu'on lui a donné si longtemps?

153. **Méquillet**, **Noblot** et Comp., à Héricourt (Haute-Saône). — Tissus de coton écrus, blancs et imprimés.

Impressions genre cachemire sur coton pur (*lapis*); emploi intelligent des couleurs de conversion; châles d'un aspect excellent, malgré les difficultés du tissu.

N° 157. **Seillière** (Aimé), à Senones (Vosges). — Cotons filés et préparés; tissus de coton unis et façonnés, écrus et blanchis.

Hors concours, comme membre du jury ; cinq fabriques dans les Vosges, filature, tissage et blanchisserie. Nous n'avons à nous occuper que des produits de cette dernière; disons de suite qu'ils sont très-bons. Ainsi, nous remarquons des calicots, cretonnes, jaconas, satins, etc., en un mot, une grande variété de tissus de coton blanchis et apprêtés pour la vente : le tout est irréprochable. Nous félicitons le fabricant de son exposition. Le soin qu'on a eu d'opposer les tissus écrus avec les mêmes tissus blanchis permet d'apprécier le mérite des résultats obtenus et l'excellence des moyens qu'on a employés pour les réaliser.

Nos 159, 161. Gros, Roman, Marozeau et Comp., à Wesserling (Haut-Rhin). — Cotons filés ; tissus de coton unis et façonnés, écrus et blancs ; impressions sur étoffes.

Nous renvoyons au nº 217 l'examen des spécimens d'impression exposés par cette *maison modèle*, et nous ne nous occupons ici que des tissus blanchis et apprêtés. L'exposition est excellente. Du reste, cet établissement aurait pu se dispenser de faire une exposition spéciale de blanchiment, car on trouve sa marque de fabrique dans celle d'un grand nombre de fabricants de tissus, ce qui en dit plus sur l'excellence et le mérite de son blanchiment que nous ne pourrions en dire nous-même.

Nos 160, 167. Dolfus, Mieg et Comp., à Mulhouse. — Cotons filés, écrus, blancs et de couleur, simples et retors ; cotons filés à coudre et à broder ; tissus de coton écrus et blancs ; impressions sur étoffes.

Tissus de coton blanchis, grande variété d'articles, blanc parfait. Rappelant ce que nous avons dit (nº 10, classe XLV) des procédés de blanchiment de la laine et de la perfection de ceux du coton, nous ajouterons que cette maison, digne d'intérêt à tant d'autres titres, est une de celles qui ont le plus contribué à l'obtention de ce résultat.

N° 167. Cotons filés, blancs et teints, à coudre et à broder.

Magnifique exhibition des produits d'une industrie petite en apparence, mais que cette maison a su élever au rang des plus grandes. Sa marque de fabrique : *fil d'Alsace D. M. C.*, est connue du monde entier, et ses produits sont estimés à leur valeur ; on leur reproche seulement d'être un peu chers. Nous croyons ce reproche dénué de fondement, et le dicton des ménagères : *Ce qui est bon, n'est jamais cher*, nous paraît devoir leur être appliqué avec raison. Au point de vue qui nous intéresse, nous remarquons des teintures roses, bleues, violettes et grises de toute beauté. L'apprêt, spécial et varié, est très-estimé des consommateurs. Enfin, cette maison a su, dans ses produits, joindre l'agréable à l'utile, et nous signalerons aux dames les *pelotes chinoises*, qui, tout en préservant le fil de souillure pendant l'emploi, forment de plus un ornement charmant pour la boîte à ouvrage. Nous renvoyons l'examen des étoffes imprimées au nº 213.

Nº 163. Lallemand (J.), à Sénones (Vosges). — Cotons à coudre et à tricoter.

Bonne petite exposition de produits analogues. Les couleurs sont un peu incidentes ; nous trouvons cependant un bon rouge solide. Le blanc paraît le principal article ; il est, du reste, remarquable tant comme matière première que comme produit.

N° 171. Mertzdorff (C.), à Vieux-Thann (Haut-Rhin). — Tissus de coton blanchis et apprêtés.

Bonne fabrication, bons produits, sans rien de particulier.

Nº 172. Steinheil, Dieterlen et Comp., à Rothau (Vosges). — Cotons filés, calicots et tissus croisés écrus teints et apprêtés.

Spécimen de teintures sur calicots et percales pour doublures ; grande variété de nuances, sans cependant rien d'extraordinaire. Bon apprêt.

Nº 178. Schlumberger fils et Comp., à Mulhouse. — Cotons filés simples et retors ; tissus de coton écrus et blancs ; tissus de coton et de laine, et cotons teints et imprimés.

A ce numéro nous mentionnons seulement les produits du blanchiment, qui sont bons, sans mériter une remarque spéciale, et nous remettons au n° 215 l'examen des tissus imprimés.

Nº 180. Haeffely fils, à Pfastatt (Haut-Rhin). — Tissus de coton unis et imprimés pour doublures.

Exposition excellente d'articles de fabrication courante, produits parfaits; grande variété de percales teintes où les couleurs nouvelles sont employées avec mérite : le rose et le violet sont de toute beauté. A l'apparition de la fuchsine, on croyait que le rose au carthame devait disparaître; son emploi a été, il est vrai, plus limité; mais, malgré sa fugacité, cette couleur n'a pas encore été remplacée. Nous en trouvons une pièce teinte, qui prouve que l'exposant en fait toujours, et de plus qu'il la fait toujours bien. Percalines imprimées pour doublures et chapellerie, impressions argentine, en noir, outre mer, etc. Ici encore, comme dans les articles teinture, nous constatons une grande excellence dans l'emploi des couleurs dérivées de l'aniline. Enfin, pour terminer, signalons l'apprêt tout particulier, qui rehausse le mérite de cette fabrication de premier ordre, dans son genre.

N° 183. Wesgerber, à Saint-Pierre, près Barr (Bas-Rhin). — Tissus teints et imprimés en rouge d'Andrinople.

Divers tissus de coton très-bien teints en rouge turc; variété d'articles obtenus par impressions, enlevages sur fond rouge; impressions, réserves sur bleu cuvé, permettant d'obtenir des dessins blancs, bleus clairs, jaunes et verts, par conversion, sur fond rouge et gros bleu. Cette fabrication, toute classique, semble un peu terne auprès des merveilles de coloration que des procédés plus simples et l'emploi de matières colorantes plus mobiles permettent de réaliser aujourd'hui ; mais, au point de vue de la solidité et de la durée, elle a bien son mérite. Elle rappelle, en outre, les noms les plus chers à l'histoire scientifique de la coloration, et résume l'application des plus beaux travaux qui ont été faits sur l'indigo et la garance, ces deux colonnes sur lesquelles nos ancêtres avaient établi la fabrication de l'indienne solide. Les produits de l'exposant prouvent que, dans ses mains, cette fabrication n'a pas dégénéré.

(*La suite à la prochaine livraison.*)

LES ARTS CHIMIQUES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. Ch. Mène.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 250, 251, 252, 253 et 254.

CARBONE.

(Suite.)

HOUILLES, ANTHRACITES ET COKES.

Comme le plus souvent dans l'industrie on considère les charbons à un autre point de vue analytique que celui que nous venons d'indiquer, c'est-à-dire qu'on ne recherche, dans les essais, que la quantité de matières volatiles, de coke (ou carbone fixe) et de cendres, nous donnerons ci-après des résultats analytiques de ce genre pour faire apprécier les houilles anglaises à cet égard. Pour mieux distinguer la relation qui existe entre les houilles de diverses qualités relativement au chiffre des matières volatiles et du carbone fixe, il est utile d'en défalquer les cendres et d'établir dès lors la composition centésimale de la houille sur ces deux principes, par un calcul de proportions faciles à établir, et que l'on conçoit sans peine. Nous avons effectué cette opération dans les analyses qui suivent, afin que l'on puisse plus rapidement comparer les houilles anglaises aux autres charbons, dont nous parlerons.

Noms des bassins.	Provenances des houilles.	Matières volatiles.	Coke (1).	Cendres.	Litres de gaz par kilogramme.	Pouvoir éclairant.	Cendres non comprises.	
							Matières volatiles.	Carbone fixe.
Bassin de Newcastle.	Gaz coal, couche Hutton seam (Monkwarmouth)	35.63	63.40	0.97	325	»	35.95	64.05
	Gaz coal, couche Magdelena (Monkwarmouth)	34.21	64.14	1.65	363	1 bougie	34.79	65.21
	Gaz coal, couche Hutton seam (Waldrige)	31.25	67.86	0.89	353	1 bougie 1/2	31.53	68.47
	Fences houses Rainton	29.33	68.36	2.31	»	»	30.03	69.97
	Lambton	33.50	65.76	0.74	»	»	33.75	66.25
	Walsend house hold	31.25	68.15	0.60	»	»	31.44	68.56
	Cowpen Hartley	34.33	*63.57	2.10	»	»	35.07	64.93
Bassin de l'Écosse.	Cannel de Lochyelly and raith (Burntiland)	48.62	46.76	4.62	372	4 bougies	50.96	49.04
	— de Capdledrac Colliery (Burntiland)	32.03	26.97	41.00	252	11 bougies	54.24	45.76
	Splint house hold coal (Burntiland)	38.70	*60.07	1.23	»	»	38.18	61.82
	— great coal Tornwill colliery (Burntiland)	38.48	*58.97	2.55	»	»	39.49	60.51
	Donisbrill grieve nasmith colliery (Burntiland)	42.75	*54.59	2.66	»	»	43.92	56.08
	Cannel de Ridgside (usine à gaz de Glascow)	52.80	29.60	17.60	342	16 bougies	64.08	35.92
	— de Lesmahagow (usine à gaz de Glascow)	53.00	40.58	6.42	350	12 bougies	56.62	43.38
	Upper coal, Rough main coal (Govan)	41.50	*56.84	1.66	»	»	42.20	57.80
	Ell coal, Rough main coal (Govan)	37.50	*58.48	4.02	»	»	39.07	60.93
	Kumph coal (Govan)	41.25	*57.14	1.61	»	»	41.92	58.08
	Steam coal (lac Catherine)	42.50	*55.69	1.80	»	»	43.28	56.72
	— (lac Lhomond)	40.00	*58.40	1.60	»	»	40.65	59.35
Bassin du Centre.	Cannel de Wigan (gaz de Liverpool)	43.00	54.72	2.28	352	4 bougies 1/2	44.01	55.99
	— de Rosebridge (Case et Morris)	40.00	57.98	2.02	335	6 bougies 1/2	40.82	59.18
	Steam coal, couche Pemberton pour fûts (Rosebridge)	38.75	*53.50	7.75	»	»	42.00	58.00
	Couche inférieure, King coal (Rorebridge)	34.50	64.12	1.38	»	»	37.01	62.99
	House hold coal (Manchester)	39.50	58.56	1.94	»	»	40.28	59.72
	Charbon à gaz de l'usine de Manchester	39.75	59.47	0.78	»	»	40.06	59.94
	Dukenfield Dunkirk colliery (dur)	38.25	60.73	1.02	»	»	38.65	69.35
	— (tendre)	38.00	60.82	1.18	»	»	38.48	61.52
	Gaz coal d'Alfreton, usine de Duddley (Derbyshire)	41.50	57.21	1.29	300	2 bougies 1/2	42.05	57.95
	Gaz coal de North Wales, usine de Duddley	37.25	61.18	1.57	319	1 bougie	37.85	62.15
	Gaz coal Britain colliery rhymneg craig, North Wales, usine de Duddley	29.10	69.03	1.87	363	1/2 bougie	29.70	70.30
	Cannel Tivedale, usine de Duddley	51.40	40.28	8.32	341	3 bougies 1/2	56.15	43.85
	Charbon du haut-fourneau, usine de Duddley	32.50	58.77	8.73	»	»	35.61	64.39
	— pour four à réverbère de Tivedale	37.00	57.60	5.40	»	»	39.00	60.89
	Tenyard coal de Tivedale	37.50	57.29	5.21	»	»	39.55	60.45
Bassin du sud du pays de Galles.	Usine à gaz de Cardiff, charbon gras de Newport	24.00	73.04	2.96	296	»	24.74	75.26
	Charbon du puits de Dowlais	14.75	84.06	1.19	»	»	14.93	85.07
	Charbon du haut-fourneau de Dowlais	15.75	83.24	1.01	»	»	15.91	84.09
	Mountain ash (charbon de locomotive)	13.80	84.02	2.18	»	»	14.11	85.89
	Charbon à puddler d'Aberdare	11.75	86.19	2.02	»	»	12.00	88.00
	House hold coal de Cardiff	24.52	74.22	1.26	»	»	24.83	75.17
	Swansea steam coal ordinaire	12.33	83.16	4.51	»	»	12.91	87.09
	— — spécial	12.70	84.68	2.62	»	»	13.04	86.96
	Anthracite de Palleg	7.50	91.43	1.07	»	»	7.58	92.42
	— de Cwmllynfel (bras wein)	7.50	91.39	1.11	»	»	7.58	92.42
	— du haut-fourneau d'Ystal y Fera	9.00	78.58	12.42	»	»	10.27	89.73
	— de Bristol (2)	25.00	71.00	4.00	»	»	26.04	73.96

Comme il peut être utile de connaître la méthode rapide à l'aide de laquelle on obtient ces résultats, nous la décrirons brièvement ici. La calcination de la houille se fait ordinairement

(1) Nous nommerons *coke* le résultat de la calcination de la houille. Lorsque cette matière sera bien collée, métalloïde, sonore, nous ne ferons aucune observation au nombre de l'analyse; quand, au contraire, il sera mal collé ou pulvérulent, c'est-à-dire le résultat d'une houille maigre et anthraciteuse, nous placerons à côté du nombre le signe *.

(2) Ces analyses ont été faites sur des échantillons anglais par M. Luyton, ingénieur des mines à Firminy (Loire).

dans un creuset de platine et placé dans un creuset de terre beaucoup plus grand que lui (personnellement, nous préférons à notre laboratoire le moufle d'un fourneau à coupelle) ; on remplit le creuset de 10 grammes de houille pulvérisée et prise comme moyenne; on chauffe rapidement au rouge vif, et on maintient cette température environ une demi-heure. Après refroidissement, on pèse le creuset. La diminution de poids indique le nombre des matières volatiles. Le creuset renferme alors le carbone fixe uni avec les cendres. On le nomme *coke*, quand le produit est aggloméré en un culot assez dense, métalloïde, sonore, etc. La qualité du coke est très-importante à noter, car elle sert le plus souvent à fixer la classification de la houille. Pour déterminer la proportion de cendres, généralement on pulvérise le coke obtenu, et on le brûle dans une capsule de platine dans le moufle du fourneau à coupelle. Il faut toujours s'assurer, avant de peser les cendres, qu'elles ne contiennent plus de carbone, ce que l'on reconnaît facilement par un non-changement de poids, après plusieurs pesées à un quart d'heure de distance. Le calcul de ces opérations est très-simple, car il suffit de défalquer le poids des cendres de celui du charbon fixe pour avoir celui du coke positif, et, de leur total, on déduit par différence celui des matières volatiles.

Relativement à la constatation des matières volatiles, nous nous permettrons de dire qu'il serait extrêmement intéressant de recueillir les produits volatils eux-mêmes et d'en faire l'analyse immédiate, en opérant successivement sur des échantillons spéciaux. Ces recherches, réunies à l'étude complète de composés divers obtenus par la condensation partielle des produits volatils, permettraient peut-être de connaître de quelle manière les combustibles sont composés et quelles sont les transformations éprouvées sous l'influence de la chaleur.

Ce sont là des questions scientifiques d'un ordre élevé peut-être, mais dont l'importance est en même temps très-grande pour l'industrie. On détermine encore bien souvent le pouvoir calorifique des combustibles par fusion avec de la litharge. Le résultat, quoique sujet à quelques légères erreurs, est cependant assez constant et exact : il faut avoir soin seulement de choisir pour l'expérience des fragments bien exempts de pyrites ou autres sulfures métalliques, car ces composés réduisent également l'oxyde de plomb Pour obtenir de bons chiffres, on place dans un creuset de terre un mélange intime de 1 gramme de houille réduit en poudre fine avec 20 grammes de litharge, et, après avoir tassé la matière, on recouvre le creuset de son couvercle. Le creuset est chauffé rapidement jusqu'à une forte chaleur rouge. On le laisse ensuite refroidir, et, après l'avoir brisé, on pèse le métal, qui, en culot, se sépare facilement de la scorie de litharge. On admet dans ce cas que les pouvoirs calorifiques des combustibles sont proportionnels aux poids de plomb qu'ils donnent dans ces expériences. Cette supposition n'est pas absolument exacte, parce que les combustibles abandonnent, avant d'atteindre la température à laquelle ils réagissent sur la litharge, une petite quantité de substances volatiles douées d'un certain pouvoir réducteur, et ces substances sont en général plus abondantes pour les combustibles de formation récente, c'est-à-dire pour ceux qui renferment les plus grandes proportions d'oxygène. Il faudrait bien se garder cependant de considérer cette loi d'une manière absolue : bien des exceptions ont déjà été signalées à ce fait, et d'autres le seront encore probablement.

Afin de rendre notre revue aussi complète que possible sur ce sujet des houilles anglaises, nous donnerons ci-après des résultats analytiques inédits obtenus à nos laboratoires du Creusot, de Lyon et de Paris, tant sur des échantillons qui nous ont été remis directement de ces houillères étrangères que sur des échantillons provenant de l'Exposition. A cette occasion, nous remercierons nos élèves assidus, MM. Cabral (de l'Urugay), Ridgely, Manuel Lemus (de Quatemala), Baboin (de Saint-Albon-du-Rhône), etc., du concours bienveillant qu'ils ont apporté à notre œuvre, en répétant avec nous les principales analyses que nous allons citer.

Nous recommandons à nos lecteurs, sur le chapitre des houilles anglaises, tous les résultats que l'on trouvera, dans le *Dictionnaire des analyses* de MM. Violette et Archambault à l'article *Houille*, de même que les articles de l'*Annuaire de chimie* de Millon et Reizet, 1846, p. 641, etc., et le chapitre *Charbon*, tome III, page 370, du *Dictionnaire de chimie*, par le docteur Ure (en anglais); le tome 1er, page 119, du *Voyage métallurgique en Angleterre*, de MM. Elie de Beaumont, Dufrenoy, etc., contient aussi sur ce sujet des analyses très-importantes.

Provenances des houilles.	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Cendres non comprises.	
				Matières volatiles.	Carbone fixe.
Houille de Lawmoer, pour coke (1)	26.78	67.05	6.17	28.00	72.00
— —	26.75	67.10	6.08	28.00	72.00
— de Best quality, pour fours à réchauffer	27.42	67 22	5.36	28.00	72.00
— —	27.38	67.07	5.55	28.50	71.50
— d'Ecosse (Glascow) employée crue à Glincarnock dans les hauts-fourneaux	42.22	57.13	2.65	41.00	59.00
— — —	40.32	56.98	2.70	41.00	59.00
— — (autre échantillon)	38.14	59.74	2.12	41.20	58.80
— employée crue dans les hauts-fourneaux de Tredegar	31.28	62.52	6.20	33.20	66.80
— —	31.25	62.50	6.25	33.20	66.80
— de Newcastle ne s'attachant pas aux barreaux des grilles de fourneaux	34.72	60.00	5.28	36.00	64.00
— de Glascow, à la forge de M. Napier	17.55	76.60	5.85	18.00	82.00
— de Coventry (sans fumée), pour locomotives	40.87	55.07	4.06	42.50	57.50
— d'Aberhaman, steam coal crue pour machines	14.75	78.95	6.30	15.00	85.00
— — pour fourneaux	13.85	78.50	7.65	15.00	85.00
— — houille ordinaire	13.05	77.17	9.78	15.00	85.00
— de Dowlais (crue pour hauts-fourneaux)	23.45	67.00	10.55	26.00	74.00
— de Glascow, houille pour coke	28.28	68.87	7.85	25.00	75.00
— de Pontipool, —	27.65	63.60	8.75	30.00	70.00
— de Garthsherrie, pour fourneaux	40.03	54.69	5.28	42.50	57.50
— d'Ecosse (usine de Fort), houille anthraciteuse	32.25	61.45	6.30	34.50	65.50
— — —	32.28	61.47	6.25	34.50	65.50
— de Duddley (Straffordshire)	29.77	64.43	5.80	32.00	68.00
— du pays de Galles, anthracite pour fourneaux	8.62	85.12	6.26	9.50	90.50
— — —	10.15	84.75	5.10	9.50	90.50
Charbon mou de Lawmoor	31.00	67.00	2.00	31.50	68.50
— dur d'Aberdare	14.50	78.20	7.30	15.00	85.00
— du pays de Galles (dur)	42.00	54.00	4.00	43.50	56.50
— de Tipton (dur)	45.50	51.00	4.50	47.00	53.00
— — pour coke	44.00	52.50	3.50	47.00	53.00
Anthracite d'Abecrrave (pays de Galles) (2)	8.55	85.30	6.15	9.00	91.00
Houille de la Wigan, couche Arley (3)	31.80	63.70	4.50	32.50	67.50
— — —	32.10	62.70	5.20	32.50	67.50
— — couche Yorde	34.25	59.45	6.30	33.00	67.00
— — —	30.35	62.50	7.15	32.00	68.00
— maigre de Swansea (Ystalifera, Iron et Comp.)	8.72	84.44	6.84	9.00	91.00
Cannel coal de Glascow (4)	52.50	42.50	5.00	55.00	45.00
Houille de la Compagnie David, à Aberdare (5)	11.77	86.05	2.18	12.00	38.00

(1) Ces échantillons nous ont été remis au Creuzot; ils avaient été rapportés par un ingénieur de cet établissement après un voyage d'études en Angleterre (1857) sur les houillères de ce pays.

(2) Cet anthracite nous a donné à l'analyse élémentaire, sur deux échantillons, les chiffres suivants :

Eau mécanique	0.34	0.35
Carbone	86.85	87.50
Hydrogène	0.89	0.90
Cendres	6.05	4.50
Oxygène, azote, perte	6.47	6.75
	100.00	100.00

(3) Échantillons de l'Exposition de 1867.

(4) Cette houille à gaz m'a donné à l'analyse élémentaire :

Eau mécanique	0.15
Carbone	74.46
Hydrogène	5.00
Cendres	4.39
Oxygène, azote, perte	16.00
	100.00

(5) Voici des analyses de la houille de Blaengwar, David, Davis, propriétaires à Aberdare, par MM. Miller, Hofmann et Franckland, professeurs de chimie à Londres.

	Veine de 9 pieds.	Veine de 4 pieds.
Force évaporatrice	15.882	15.895
Pesanteur spécifique	1.328	1.356
Coke	88.05	85.60
Humidite	0.68	0.83
Fragilite grand	75.2	78.8
— petit	24.8	21.2

Sur 100 parties de houille sèche, on a obtenu :

Voici les noms des Compagnies houillères (et le plus souvent métallurgiques) qui ont expédié au Champs-de-Mars des échantillons de charbon. Eu égard à l'importance de cette matière première et à la richesse de l'Angleterre sur cet article, nous nous permettrons de dire que le petit nombre d'exposants est vraiment regrettable.

Dans le sud du pays de Galles, nous voyons figurer seulement trois exposants :

1° La Compagnie Bodringalt (John Morgan, associé et directeur), qui expose du charbon pour locomotives et bateaux à vapeur. Les couches de Abergorki et Bodringalt Pentre sont célèbres depuis longtemps comme charbons de locomotive, car quelques-unes des Sociétés principales des chemins de fer de l'Europe s'en servent presque exclusivement. Cette houille ne contient pas de soufre et combine le plus haut degré de pouvoir évaporatif à la plus petite consommation de combustible et au plus petit dommage fait aux machines. Comme cette houille est demi-bitumineuse, le menu s'agglomère facilement en coke et dès lors s'adapte aux besoins des fondeurs et des forgerons. La variété de charbon dite *Merthyr et Aberdare,* tant célèbre par la puissance de ses couches de 4, 6 et 9 pieds, et connue dans le monde entier sous le nom de *charbon à vapeur sans fumée,* est spécialement destinée à la marine de la Grande-Bretagne, de la France, de l'Espagne et de l'Italie. Peu lui sont supérieures : la concession Bodringalt est située dans la vallée Rhondda, tout près des grandes propriétés de Ferndale, dans le sud du pays de Galles, et expédie journellement 1,000 tonnes de houille par jour au port de Cardiff.

2° La Compagnie d'Aberdare, qui exploite des houilles à l'ouest de Mesthyr, Tidfil. Cette Compagnie emploie ses menus d'extractions à des usines considérables de rails, situées à Aberdare même, à Llaydare, et à Taffwale, près de Newbridge, puis expédie ses gros et demi-gros au port de Cardiff pour l'exportation. Ce système de transaction permet à cette Société de traverser sans danger toutes les crises métallurgiques qui peuvent survenir de temps à autres, soit par la baisse des fers ou fontes, soit par le chômage des ouvriers.

3° La Compagnie David, Davis sons, etc., propriétaires des célèbres mines de Ferndale et de Merthyr, où l'on retire le meilleur charbon gallois pour les bateaux à vapeur. Cette variété est proche des précédentes et tire comme elles des quantités considérables de houille qu'elle expédie au loin ou pour les besoins des industries du pays (1,200 tonnes par jour). L'exposition de cette Compagnie au Champ de Mars consiste en un bloc de houille à vapeur remarquable comme qualité.

4° Dans le district occidental, c'est-à-dire dans la région anthraciteuse de Swansca, nous trouvons la Compagnie Ystal y Fera, qui expose ses anthracites accompagnés de minerais de fer houillers, de fers de fonte, de fers blancs, etc., provenant du travail de ces derniers. Nous aurons à y revenir aux articles métallurgie du fer.

5° Enfin la Compagnie Glyncozzwg, dont les houilles sont employées à bord des flottes de l'amirauté anglaise (1).

Pour les houillères du centre, la Compagnie Wigan (dans le Lancashire), dont nous avons déjà décrit les puits, page 634, expose deux blocs énormes de cannel-coal venant des propriétés du comte de Crawfort. Cette houille, comme on le sait déjà, est renommée par la belle et grande quantité de gaz qu'on obtient par la distillation. Puis vient la Compagnie métal-

---

	Veine de 9 pieds.	Veine de 4 pieds.
Cendres	1.83	2.50
Carbone	89.52	89.27
Hydrogène	4.31	4.42
Azote	1.20	1.32
Soufre	0.89	0.78
Oxygène, perte	2.25	1.71

Ce document nous a été communiqué à l'Exposition.

(1) Extraits du rapport de l'amirauté anglaise par rapport à houille de cette Compagnie.

Quantité d'eau évaporée par demi-kilogramme de charbon brûlé, calculée à la température de 0 degrés :

Eau ordinaire	8.42
100 degrés	8.84

Pied cube d'eau évaporée par heure, calculée à la température de 0 degrés :

Eau ordinaire	26.88
100 degrés	28.29
Cendres pour 100 de houille	2.26

lurgique de LAWMOOR (dans le Yorkshire), qui montre avec ses minerais de fer et ses fontes les qualités diverses qu'elle emploie pour son travail. Cette houille est dure et à longue flamme comme celle du Shaffordshire, cependant elle paraît plus grasse que cette dernière. Les charbons que cette Compagnie emploie se rencontrent à des profondeurs variant de 65 à 145 mètres, et sont en couches variant de $0^m.50$ à $0^m.65$ de puissance.

Enfin la Compagnie LILLESHALE, à Shiffnall (Shrospshire), et la Compagnies CROWN PRESERVED COAL, à Liverpool, qui présentent des spécimens très-importants des houilles que l'on exporte journellement pour la ville de Londres.

Finalement, nous trouvons à Londres les Compagnies BLACNAVAN et les Compagnies BOOLLFA COLLIERY, pour des houilles servant surtout aux agglomérés. Nous y reviendrons plus loin, en traitant le chapitre de l'agglomération et du coke.

Ajoutons à cette liste les noms que nous avons cités dans les ports de Cardiff et de Sunderland, page 619, et nous aurons passé en revue toute l'exposition anglaise sur ce chapitre. Au point de vue scientifique, nous ne devons pas oublier dans la classe XIII, les cartes géologiques de la Grande-Bretagne, par le *Geological Survey*, où se trouvent relatées d'une manière complète toutes les indications utiles aux terrains houillers.

La France est un des pays les plus riches en bassins houillers. Cependant, hâtons-nous de le dire, la puissance d'un certain nombre de ces gîtes n'est que de peu d'importance et n'a d'autre valeur dans beaucoup de cas que de suffire tout au plus à la consommation de la localité. Nous avons dit que la superficie du terrain houiller en France pouvait être évaluée (sans celui des anthracites) environ à 300,000 hectares. Voici comment on peut les répartir approximativement :

Département	de la Loire (Saint-Étienne, Rive-de-Gier)	23.000
—	du Rhône (Sainte-Foy, l'Arg ntière, Sainte-Paule)	1.800
—	du Gard (Alais, Saint-Amboix)	27.000
—	du Var (Fréjus)	1.800
—	de l'Hérault	15.800
—	de l'Aude (Durban, Segure)	1.800
—	du Tarn (Carmeaux)	9.000
—	de l'Aveyron (Aubin, Rhodez)	6.700
—	du Lot (Figeac)	100
—	de la Dordogne (Lardon, Cublac)	1.600
—	de la Vendée (Feymoreau, Vouvant)	1.600
—	de l'Allier (Fins, Comentry, Bert)	7.500
—	du Puy-de-Dôme (Saint-Eloi, Bourg-Lastic)	4.000
—	de la Corrèze (Argental, Lapleau)	5.500
—	de la Creuze (Bourganeuf, Ahun)	3.500
—	du Cantal (Champagnac)	500
—	de la Haute-Loire (Brassac, Langeac)	2.709
—	de la Nièvre (Decize)	8.000
—	de Saône-et-Loire (Creuzot, Blanzy, Epinac, Autun)	50.500
—	de la Haute-Saône (Ronchamp)	4.000
—	du Haut-Rhin (Saint-Hippolyte, Lury)	2.700
—	du Bas-Rhin (Villie)	1.500
—	de la Moselle (Forback)	3.600
—	du Finistère (Quimper)	800
—	de la Mayenne (Saint-Pierre)	1.800
—	du Calvados (Littry, Leplessy)	18.000
—	du Nord (Valenciennes, Condé)	55.000
—	de l'Ardèche (Prades, Niegles)	3.000
—	du Pas-de-Calais (Hardinghen)	26.191

Comme nous l'avons fait pour l'Angleterre, nous entrerons dans quelques détails sur chacun des gîtes de ces départements, tant pour passer en revue les nombreux spécimens des houilles de notre pays qui figurent à l'Exposition, que pour comparer à celles des autres contrées les puissances et l'importance de nos bassins houillers.

Bassin de la Loire, (1). — Le terrain houiller de la Loire est déposé dans une vaste dépression que présente le terrain micaschisteux du plateau central de la France. Il est encaissé au sud par la côte du Pilat, au nord par la chaîne parallèle de Riverie, et à l'ouest par le plateau granitique des bords de la Loire. Il s'étend donc des bords de la Loire du nord-est au sud-ouest jusque sur les bords du Rhône. D'abord fort étroit à son extrême limite sud-ouest,

(1) Voir l'exposition du groupe des mines de la Loire dans le pavillon près la porte de l'Université, en face le hangar du Creuzot.

et même bifurqué sur une certaine étendue, il se renfle bientôt vers le nord, atteint sa plus grande largeur vers Roche-la-Molière et Saint-Etienne, se rétrécit de nouveau insensiblement au delà de Saint-Chamond, devient peu large en aval de Rive-de Gier (puisqu'à Tartaras, il est réduit à 300 mètres), augmente vers Givors et se termine au delà du Rhône à Ternay et Communay, pour aboutir dans les granits de la Verpilière à Chamagneu.

En étudiant attentivement dans son ensemble le bassin houiller de la Loire, on y découvre une succession de couches qui viennent se ranger en quelque sorte d'elles-mêmes en quatre séries séparées les unes des autres par des massifs stériles plus ou moins considérables. De bas en haut, on observe l'ordre suivant :

1° A la base, le groupe nommé *couches de Rive-de-Gier* (parce qu'il comprend en effet toutes les couches de ce bassin et qu'il se trouve plus riche en houille que partout ailleurs);

2° *Le système inférieur de Saint-Etienne*, qui embrasse les diverses couches aujourd'hui connues à Saint-Chamond, et de plus celles que l'on exploite dans la partie nord et ouest du bassin proprement dit de Saint-Etienne;

3° *Le système moyen ou de Bérard*, au centre de celui de Saint Etienne. Il renferme la couche la plus importante du terrain, et correspond aux concessions les plus puissantes, lorsqu'on considère l'étendue des travaux souterrains;

4° Enfin *le système supérieur* dit *du bois d'Aveize*, ainsi appelé, parce qu'il clôt la période houillère en se trouvant développé dans cette localité.

Le premier système de Rive-de-Gier se subdivise en trois étages distincts : une brèche, un étage houiller et un conglomérat stérile. La brèche est un amas confus de fragments anguleux de granits, de gneiss, de micaschistes, etc., sans stratification, à grosseurs inégales, montrant non un transport par les eaux, mais une espèce d'éboulement qui se serait fait par l'ouverture d'un lac au sein des terrains primitifs. L'étage houiller est composé d'une série de lits de schistes et de grès presque toujours à grains fins, alternant avec des couches de houille. Dans la partie la plus étroite du bassin (depuis Givors jusqu'à Rive-de-Gier), on ne connaît qu'une seule couche, parfois divisée, mais dont la puissance varie de 1 mètre à 5 mètres. Près de Rive-de-Gier, les couches se multiplient; on rencontre d'abord à la base la *gentille*, qui a jusqu'à 3 mètres de puissance à Tartaras; puis la *bourrue*, dont l'épaisseur va jusqu'à $1^m.30$ aux Verchères. La *bâtarde* se rencontre ensuite; elle mesure jusqu'à 8 mètres à Sardon et à Grand-Croix. Enfin la *grande-masse* atteint 10 et 15 mètres à Lorette-la-Péronnière, etc. Le conglomérat qui recouvre le terrain houiller est un poudingue à galets roulés et à ciment de grès très-différent de la brèche.

Le deuxième système inférieur de Saint-Etienne offre deux étages : l'inférieur, comprenant l'ensemble des couches de houille, et l'étage supérieur, formant un conglomérat stérile. Le premier, qui succède immédiatement au conglomérat supérieur que nous avons vu précédemment, se compose surtout d'une grande couche de houille qui mesure en certains endroits 8 mètres d'épaisseur, et qui court depuis Saint-Chamond jusqu'à Firminy, et d'un ensemble de petites couches supérieures et inférieures à celle-ci, mais peu régulières. La couche principale, dont nous venons de parler, prend différents noms : ainsi, on la nomme *de l'Étang* à Meons, *Grande* à Villars, *Siméon* à Roche-la-Molière, *Brûlante* à la Ricamarie, *Latour* à Firminy, etc. Parmi les petites couches, on peut citer celle de Planèse, qui a 1 mètre d'épaisseur, près de Saint-Chamond; celle de Rigaudin, où elle se divise en quatre veines, dont l'une, au Puits-Neyrand, mesure 2 mètres de puissance; l'autre, au Parterre, 4 mètres; la troisième a $1^m.50$, et enfin la quatrième $1^m.50$.

A l'ouest de Saint-Chamond (à Vieux, Paradis, Varizelle), on a encore constaté l'existence de cinq à six veines, dont l'épaisseur maximum est de $1^m.30$. Plus loin, une autre couche dite des *Roches*, mesure jusqu'à 4 mètres (à la Calaminière). Une suivante, dite du *Moulin*, monte jusqu'à $1^m.50$. Celle du *Sagnat* possède $1^m.70$; celle du *Peyron* mesure 1 mètre; celle de la *Grille* va jusqu'à 3 mètres. Puis finalement quatre autres couches supérieures montent jusqu'à $1^m.50$ (On les exploite à Chaney, Reveux, Meons, Cluzel Villars, Montsalson, etc.). Le conglomérat stérile est formé de galets micaschisteux assez grossiers.

Le troisième système moyen de Saint-Etienne se compose, comme le précédent, de deux étages, l'un inférieur qui comprend la partie houillère, et l'autre essentiellement formé par

un conglomérat stérile de grès entre mêlés de galets. La partie houillère de ce système comprend, au milieu de lits de grès fin, une grande couche de houille dite *troisième grande* et une double série de petites couches supérieures et inférieures à celle-ci. Cette grande couche mesure 4 mètres aux concessions du Treuil, de la Roche et de Bérard, 8 mètres à Terrenoire, Côte-Thiollière et Quartier-Gaillard; 10 mètres à Beaubrun et Montsalson, et enfin 15 mètres à Firminy, Laberaudière et Montrambert. Au-dessus de cette couche, on en compte sept moins considérables qui mesurent : la quatrième 1m.60, la cinquième 1m.70, la sixième 1m.80 et la septième 1m.50. Vient ensuite une huitième couche qui possède une puissance de 6 mètres à Meons et Saint-André ; enfin, à Saint-Jean-Bonnefonds et à la Sibertière, deux autres qui ont à peu près 0m.80 d'épaisseur.

Le quatrième système supérieur de Saint-Etienne se compose, comme les précédents, d'un étage houiller recouvert d'un conglomérat stérile, formé par des grès variables. Ce dernier étage houiller comprend une série de couches alternant avec les grès. A Terrenoire, il est riche en houille, car on y compte les veines dites des *Rochettes*, de 2 à 4 mètres de puissance ; une autre, exploitée à la Richelandière, de 1m.30; une troisième, dite *Petite-Masse,* de 1 mètre, et une quatrième, nommée le *Bon-Menu*, qui mesure 4 mètres. Puis vient le *Rouillat*, qui a une épaisseur de 2 mètres, et enfin la *Mourinée,* de 4 mètres. En résumé, le bassin de la Loire contient trente-quatre couches de charbon en moyenne, représentant une puissance en charbon de 70 mètres environ, ce qui permet d'évaluer au moins la réserve de houille encore disponible dans ce bassin à 6 milliards d'hectolitres, tout en négligeant le prolongement des couches de Rive-de-Gier sous les systèmes supérieurs de Saint-Chamond et de Saint-Etienne, qui certainement renferment de grandes richesses inconnues.

Afin de permettre les comparaisons du bassin houiller de la Loire avec celles des autres localités, nous donnerons ici des résultats analytiques obtenus sur des échantillons que nous avons recueillis quand nous étions, soit au Creuzot, soit à Lyon, pour les usines ou nous avons travaillé (1). (*Voir le tobleau ci-contre.*)

Comme nous l'avons déjà dit, l'exposition des houillères de la Loire est placée dans un pavillon particulier situé près la porte de l'Université. Elle se compose d'échantillons de charbons, de cokes, de fossiles végétaux, de plans de mines, de dessins, d'appareils d'extraction, d'intérieur de galeries, de coupes, de vues et de modèles du matériel employé à l'extraction de la houille. C'est une représentation en petit des travaux qui s'opèrent chaque jour dans le bassin de la Loire, en même temps que le relevé des difficultés surmontées en maintes localités. Nous engageons vivement toutes les personnes qui s'intéressent aux exploitations des mines de houille à visiter ce pavillon ; elles trouveront amplement de quoi se contenter, car, sous ce point de vue, on ne peut rien trouver de supérieur (2).

A la classe XIII nous trouvons dans l'exposition des cartes et plans deux travaux remarquables sur le terrain houiller de la Loire ; l'un est dû à M. Gruner, professeur à l'École des mines de Paris, et l'autre à M. Leseure, ingénieur des mines à Rive-de-Gier. Le premier se compose d'un atlas avec cartes d'ensemble à l'échelle de $^1/_{40000}$, et séries de plans et coupes à l'échelle de $^1/_{5000}$; le tout formant dix-huit planches avec brochure explicative, en attendant le volume de texte. Le deuxième travail est un plan relief exprimant la topographie de la grande couche de Rive-de-Gier, pour mettre en évidence la structure du terrain houiller et le parallélisme des couches. A propos de ce plan, il ne sera pas sans intérêt de dire comment il a été exécuté. Vu la difficulté du travail, on s'est servi de feuilles de placage d'une épais-

(1) Pour plus de détails, nous renvoyons le lecteur au texte explicatif de la carte géologique du département de la Loire, par M. Grüner, ingénieur des mines, et aux diverses publications du *Bulletin de l'industrie minérale de Saint-Étienne.*

(2) Voici le nom des Compagnies houillères de la Loire réunies dans le pavillon de l'Exposition : Société des mines de la Loire (directeur, Houppeurt), Société anonyme des houillères de Saint-Étienne (directeur, Bayle), Société anonyme des houillères de Montrambert et Beraudière (directeur, Hutter), Société anonyme des houillères de Rive-de-Gier (directeur, Allimand), Société anonyme de la Chazotte (directeur, Evrard), Société des mines de Firminy et Roche-la-Molière (directeur, M. de la Rivière), Société des mines de Beaubrun (directeur, Locard), Société de la carbonisation du bassin de la Loire (directeur, Carvès), Société du Montcel (directeur, Janicot).

Provenances des houilles.	Eau pour 100.	Densité.	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Cendres non comprises.	
						Matières volatiles.	Coke.
Houille de Beaubrun	0.97	1.2503	32.60	66.30	1.10	33.00	67.00
— de Sagnat	2.50	......	16.20	72.26	11.54	18.00	82.00
— —	1.88	......	17.50	75.50	7.00	18.50	81.50
— du Treuil (I)	2.05	1.3631	22.50	67.50	10.00	24.30	75.70
— de la Grille	2.15	1.370	21.50	68.50	10.00	23.00	77.00
— —	....	1.4000	23.70	67.70	8.60	25.00	75.00
— —	2.60	......	21.05	65.70	13.25	24.50	75.50
— de la Pompe	1.08	1.3262	26.30	67.00	6.70	28.10	71.90
— du Puits-Grangette (sequestre)	0.98	1.3791	33.80	64.25	1.95	35.00	65.00
— — (haute ville)	»	1.3009	34.04	68.00	1.06	35.50	64.50
— de Janon	1.55	1.3631	21.05	65.70	13.25	24.50	75.50
— d'Aveize (poussière)	....	1.2330	28.59	67.27	2.14	28.40	71.60
— de Sorbier	1.80	1.1643	17.46	75.30	7.24	18.80	81.20
— de la Chazotte	1.33	1.5086	27.00	60.00	13.00	31.00	69.00
— —	1.15	»	25.55	66.28	8.17	27.00	73.00
— — (puits Lavaure)	»	1.3971	21.00	68.00	11.00	23.00	77.00
— de Firminy (II)	1.33	1.2891	39.20	54.56	6.24	43.00	57.00
— de Comberigol (III)	1.10	1.5008	14.00	79.80	6.20	15.00	85.00
— —	1.23	1.4350	11.50	78.50	10.00	13.50	86.50
— —	1.18	1.4370	15.04	69.56	15.40	17.53	82.47
— de Givors (puits Bajard) (IV)	....	1.3490	34.00	56.00	10.00	38.50	61.50
— — (puits Berne) (V)	2.05	1.3260	34.00	57.40	8.60	38.00	62.00
— du Montcel (puits Sainte-Anne)	1.80	1.3000	16.15	78.60	5.25	29.00	71.00
— — —	2.00	1.3971	14.86	76.52	8.62	16.50	83.50
— — —	1.10	1.2500	16.95	75.95	7.10	18.00	82.00
— — (puits Mourre)	2.35	1.2175	16.52	73.88	9.60	17.20	82.80
— du puits l'Epare	....	1.3678	24.96	63.71	11.33	28.15	71.85
— de Monthieux	1.05	1.5073	29.30	63.21	7.49	35.50	64.50
— de Tartaras	»	1.3342	30.06	51.62	18.32	36.83	63.17
— de Grand Croix-Saint-Chamond	1.32	1.3865	14.66	80.97	4.37	15.32	84.68
— de Rochefort	1.80	1.4465	16.52	60.55	12.93	18.45	81.55
— de Plattières	1.10	1.3552	35.08	62.08	1.04	36.00	64.00
— de Couzon	»	1.4150	32.06	62.01	5.03	34.00	66.00
— de Montrambert (puits Marseille)	»	1.3920	47.02	47.08	5.90	50.00	50.00

seur uniforme de 2 millimètres, qui représentaient à l'échelle des tranches de 10 mètres d'épaisseur, suivant lesquelles le mur de la couche est supposé découpé par des courbes de niveau levées de 10 mètres en 10 mètres. Chacune des courbes à été dessinée sur une feuille de placage et le bois a été découpé au couteau suivant la ligne du dessin. Douze trous de repère étaient percés sur les feuilles de placage, de sorte qu'en venant les ajuster dans l'ordre convenable sur deux fiches en fer fixé dans un plateau de base, on a obtenu par leur superposition le plan relief tel qu'il peut être visible en supposant enlevé le massif supérieur à la *Grande-Masse*. L'assemblage a été consolidé par des pointes en fer et a servi au moulage de l'épreuve en plâtre exposée. Ce plan est colorié; la teinte noire est appliquée aux parties où la couche a été exploitée; la teinte terre de Sienne, aux parties stériles et aux failles. On a laissé en blanc les parties inexplorées; les teintes vertes indiquent les parties de la surface qui se trouvent à un niveau inférieur à celui du plan terminal et qui ont pu être creusées sur le même relief. Les lignes bleues enfin marquent le cours des ruisseaux et des vallées.

Il existe sur la rive gauche du Rhône, et immédiatement à l'extrémité du bassin de Rive-de-Gier, un autre gîte peu étendu, désigné sous le nom de *Ternay et Communay*, quoique entouré de tous côtés par des roches primitives, dans lesquelles il est encaissé. Ce bassin est

(1) A l'analyse élémentaire, j'ai obtenu les chiffres suivants :

	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)
Carbone	80.00	75.50	82.05	61.36	70.40
Hydrogène	5.00	6.11	3.10	4.34	4.40
Azote	0.78	»	»	1.05	»
Oxygène, perte	6.22	12.15	8.40	23.35	17.50
Cendres	8.00	6.24	6.45	9.90	7.50
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

CH. MÈNE.

une dépendance du terrain houiller de Saint-Etienne par Givors et Tartaras. L'épaisseur de sa formation paraît y être assez considérable. Un puits approfondi jusqu'à 200 mètres a rencontré une couche de houille de 0m.50 de puissance, qui a été exploitée pendant quelque temps; le charbon en est sec et anthraciteux, ce qui est une conséquence de ce qu'on a observé dans le bassin même de Rive-de-Gier et de Saint-Etienne, dans lesquels les masses houillères perdent en puissance et se modifient dans leurs parties quand elles se trouvent en contact avec les roches ignées. Près de Communay, on a trouvé deux couches de houille d'une puissance de 0m.20 chacune, dont la première est assez bitumineuse. Voici la composition de ces houilles :

	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Sans cendres. Coke.
Gros..........	7.40	80.10	12.50	8.45	91.55
Menus........	9.00	74.00	17.00	11.00	89.00

Pour l'étude de ce bassin houiller, nous renvoyons le lecteur aux mémoires de M. Fournet, professeur de géologie à Lyon (*Annales de la Société des sciences, arts du Rhône*, etc., année 1838.

Le département du Rhône contient dans la vallée de la Brevenne un petit gîte houiller, qui est exploité depuis l'année 1660, près de Sainte-Foy-l'Argentière, qui repose sur les couches de gneiss et de schiste micacé, sur une longueur de 10,000 mètres et sur une largeur de 200 mètres. Ce bassin fournit journellement 1,000 hectolitres de houille assez bonne pour les usines environnantes (1) et pour le chauffage domestique de ces localités rapprochées. Il est probable que ce dépôt houiller est postérieur aux porphyres du Beaujolais. On y connaît plusieurs couches de houille dont l'une possède une puissance de 1m.50. Ce charbon est à longue flamme et un peu collant. Les analyses de ces charbons ont été faites par nous en 1863. Nous nous permettrons d'y renvoyer le lecteur (*Bulletin du laboratoire de chimie de M. Mène, 1863, à Lyon; Savy, éditeur, à Paris*). La Compagnie des mines de cette localité, habilement dirigée par M. Soulary, a exposé au Champ de Mars des spécimens de ces houilles et des coupes de terrains que les coupes rencontrent (classe XL, numéro 66).

Il existe, dans le Rhône, un autre petit dépôt houiller, près de Sainte-Paule, à une petite distance nord-ouest de Lyon. Jusqu'à présent, les recherches entreprses sur ce point n'ont donné qu'une houille se délitant en écailles et brûlant mal.

(*La suite à un prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 15 juillet (suite). — Découverte d'une pointe de flèche en obsidienne et d'un vase paraissant remonter à l'âge de bronze, à Ringeray (Meurthe); par M. Guérin.

— Sur un moyen très-simple de constater la présence ou l'absence de corpuscules chez les papillons des vers à soie; par M. Balbiani. — Le procédé de l'auteur est basé sur les deux faits suivants, dont il garantit l'exactitude, savoir : 1° tout papillon qui présente des corpuscules dans l'intérieur de ses ailes en renferme aussi dans ses organes profonds; 2° tout papillon dont les ailes sont dépourvues de corpuscules n'en présente pas non plus dans ses parties internes.

— Sur les machines à vapeur à trois cylindres égaux avec introduction directe dans un seul. M. Dupuy de Lôme, directeur des constructions navales, et un des derniers membres élus dans la section agrandie de l'Académie, fait une longue et intéressante lecture, ressemblant même à une conférence, sur la machine à vapeur du *Friedland*, construite sur ses

(1) Les usines de Chessy et Saint-Bel, appartenant à MM. Perret, fabricants d'acide sulfurique, et que nous avons déjà citées dans cette revue, sont plus spécialement alimentées de charbon par le gîte de Sainte-Foy-l'Argentière. Nous croyons même avoir entendu dire que ce bassin houiller appartenait à ces industriels.

plans et dessins par l'usine d'Indret, à trois cylindres, l'un central pour l'action directe, les deux autres latéraux pour la détente de la vapeur, avec condensation sous l'action de pompes à air d'une forme particulière; elle est de 1,000 chevaux nominaux, mais pourra exercer une force de 4,000 chevaux vapeur de 75 kilogr. chacun. Ce moteur gigantesque, qui fonctionne avec une douceur et une régularité parfaite dans la grande galerie des machines à l'Exposition du Champ-de-Mars, est construit dans des conditions d'élégance, de solidité, d'équilibre, d'économie de volume et de combustible, qui constituent un véritable et grand progrès.

Rien n'est plus extraordinaire, nous dit l'abbé Moigno, que de voir ce colosse énorme fonctionner en pleine puissance, sans autre volant ou modérateur de ses mouvements que son hélice tournant dans l'air.

— Sur un nouveau ciment magnésien; note de M. Sorel. — « Ce nouveau ciment est fondé sur le principe du ciment à l'oxychlorure de zinc. C'est un oxychlorure de magnésium basique et hydraté.

On forme ce ciment en gâchant de la magnésie avec une solution de chlorure de magnésium plus ou moins concentrée; le ciment est d'autant plus dur que la solution est plus dense. Dans la plupart des cas, j'emploie du chlorure marquant de 20 à 30 degrés.

Ce ciment magnésien est le plus blanc et le plus dur de tous les ciments; il se moule comme le plâtre. On obtient des objets moulés qui ont la dureté et la couleur du marbre, en mélangeant avec ce ciment des matières convenables. Ce ciment pouvant prendre toutes les couleurs, je l'emploie à former des mosaïques du plus bel effet, des imitations d'ivoire, des billes de billard, etc.

Une autre application du nouveau ciment, très-importante, et qui a la sanction de l'expérience, c'est son emploi au durcissement des murs en calcaires tendres et des plâtres. Pour cela, on emploie le ciment à l'état très-fluide et composé spécialement pour cet objet, et on l'applique au moyen d'une brosse, comme si c'était un badigeon ordinaire. » Nous reviendrons sur ce ciment, qui vient d'être le sujet d'un rapport de M. Balard à la Société d'encouragement.

— Sur un nouvel ellipsoïde qui joue un grand rôle dans la théorie de la chaleur; par M. Boussinesq. — Il existe dans tout milieu homogène un ellipsoïde qui représente l'aptitude plus ou moins grande du milieu à transmettre la chaleur dans les diverses directions.

Cet ellipsoïde, que l'auteur nomme *ellipsoïde des conductibilités linéaires*, s'obtient en portant dans chaque direction, à partir de l'origine, une longueur égale à la racine carrée du coefficient de conductibilité correspondant; le lieu formé par les extrémités de ces longueurs sera l'ellipsoïde. Par exemple, les points d'égale température dans plusieurs barres égales de même conductibilité extérieure, chauffées dans un même milieu, à partir de l'origine, seront sur des ellipsoïdes semblables à celui des conductibilités linéaires et semblablement placés.

Séance du 22 juillet. — Au sujet des notes de Pascal communiquées par M. Chasles, M. Duhamel adresse quelques questions à l'heureux possesseur de ces manuscrits inattendus, et M. Faye fait des observations sur le même sujet. — Quant à M. Chevreul, qui a provoqué cette discussion par son appel à M. Chasles, il voudrait qu'on recherchât si l'Angleterre ne posséderait pas quelques pièces relatives à la correspondance de Pascal avec Robert Boyle. Mais ce n'est pas là la question! lui crie-t-on de toutes parts.

M. Chasles, pour répondre au désir de quelques membres, dépose sur le bureau de nouvelles notes de Pascal, qui sont insérées dans le compte-rendu de la séance.

Ces notes sont très-curieuses; mais sont-elles de Pascal? C'est ce qu'on ne tardera pas à contester, car, dans la séance suivante, plusieurs érudits étrangers à l'Académie lui ont écrit à ce sujet. Mais n'anticipons pas, la question Pascal et Newton ne tardera pas à être encommissionnée, et il sera temps alors, quand le rapport sortira du cerveau de son rapporteur, d'examiner si quelque mauvais plaisant, on murmure déjà le nom de M. Libri, ne serait pas l'auteur de ces notes de Pascal.

— M. Chevreul fait hommage à l'Académie d'un opuscule relatif à son enseignement du

Muséum. — Nous savons que le célèbre chimiste met un grand soin dans cet enseignement, et il serait à désirer que son cours fût publié; mais s'il s'y décide, qu'il laisse là *le concret*, *le fait* et toute sa scolastique embrouillée.

— M. Chevreul dépose une seconde note concernant les arts du tapissier des Gobelins et du tapissier de la Savonnerie.

— De l'ostéographie du *mesotherium* et de ses affinités zoologiques (suite); par M. Serres.— Huit nouvelles pages de ce fécond invalide du Muséum.

— Contribution à l'anatomie des météorites. — Renvoyé à M. Stanislas, l'admirateur de la classification Daubrée.

— Sur le pouvoir électro-moteur secondaire des nerfs et son application à l'électro-physiologie; par M. Ch. Matteucci.

— Note sur les orages du sud-est; par M. Fournet. — Cette nouvelle communication qui est une suite à celle dont nous avons rendu compte, a pour sujet les *orages tyroliens* et l'*orage provençal*.

— Sur un nouveau siphon; par M. Zaliwsri-Mikorski. — Le mode ordinaire d'amorcement du siphon par aspiration menace d'introduire dans l'organisme des substances nuisibles. Avec le système que présente l'auteur, au lieu d'aspirer on souffle.

Pour cela, à l'extrémité inférieure de la petite branche, un tube accessoire s'adapte *de bas en haut*. On souffle par ce tube, le liquide monte et l'instrument s'amorce. Il suffit que la partie coudée ne soit pas trop éloignée du liquide.

— Étude comparative des résultats de l'élimination des eaux publiques dans les villes de Paris, Vienne, Londres, Marseille et Venise; par M. Grimaux (de Caux). — A Paris et à Vienne, c'est par des cours d'eau et dans des fleuves que se fait l'élimination. A Londres, c'est par un cours d'eau douce confinant à l'eau salée. A Venise, c'est exclusivement par l'eau salée. A Marseille, la majeure partie des produits de cette élimination se rend dans un port intérieur, exposé à recevoir de plus en plus l'influence de l'eau douce.

Comme on le voit, les conditions sont très-diverses; mais il y a ici un lien scientifique commun. Les principes qui ressortent du sujet présent intéressent au suprême degré l'hygiène générale, la haute hygiène; sans compter que (on le verra sans peine) l'influence de leur application ne saurait être bornée à l'hygiène seulement.

Mais il faut démêler ces principes des faits qui les révèlent, c'est ce que se propose de faire l'auteur.

— Équations des petits mouvements des milieux isotropes comprimés; par M. Boussinesq.

— Sur un moyen pratique de déterminer les constantes voltaïques d'une pile quelconque; par M. J. Raynaud.

— Sur la reproduction de la mimetise et de quelques chloro-arséniates; par M. G. Lechartier, présentée par M. H. Deville.

— Nouvelles recherches sur le glycogène; par M. Bizio. — L'auteur confirme que la substance amylacée qu'il a découverte dans les animaux invertébrés est bien le glycogène.

— Sur une méthode très-simple pour reconnaître l'iode et le brôme dans une même solution. — Cette note est de M. Phipson, l'ancien correspondant du *Cosmos*. M, Phipson reste-t-il rédacteur au journal de M. Seguin, ou a-t-il suivi le sort de ses confrères? Le fait n'est pas encore éclairci, car, jusqu'à ce jour, les meuniers qui président à la confection de la farine qui se broie dans ce moulin ne nous ont pas fait part de la liste de leurs collaborateurs, ni dit un mot des anciens rédacteurs de ce journal, ce qui nous paraît peu poli pour ces derniers. Au moment où nous corrigeons ces épreuves, voici M. Tremblay qui donne sa démission de directeur du journal. Où allez-vous, Messieurs, où allez-vous? Nous regretterions l'absence de M. Phipson daus le *Cosmos*, bien qu'il n'en fît pas épais. car il y avait de temps en temps quelque nouvelle bonne à connaître. Mais revenons à la note de M. Phipson.

« On prend un tube à réactif long de deux pieds dans lequel on verse un peu de la solution à examiner. S'il ne s'agit pas d'une eau naturelle, on doit la diluer fortement; on l'acidule avec de l'acide chlorhydrique, et l'on y verse un peu de sulfure de carbone. Ensuite on y introduit, par petites quantités à la fois, une solution saturée de chlorure de chaux, et, bouchant le tube avec le doigt, on le fait traverser en tout sens par le sulfure de car-

bone après chaque addition d'hypochlorite. Le sulfure prend d'abord la couleur violet pourpre de l'iode, laquelle, sous l'influence d'une quantité graduelle et croissante de chlore, devient de plus en plus faible, puis disparaît complétement, et, en ce moment, s'il y a du brôme en présence, le sulfure prend la couleur orangée due à ce corps. Si, au contraire, il n'y a pas de brôme dans la solution, le sulfure de carbone reste incolore. »

— Sur les mouvements de la sensitive; par M. P. Bert.

— Sur l'action des anciens glaciers dans la Sierra Nevada de Californie, et sur l'origine de la vallée de Yo Semite; par M. W. P. Blake.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Traité d'algèbre; par H. Laurent. — Ce livre, le premier-né du fils de notre célèbre chimiste A. Laurent, dont le nom est inscrit aujourd'hui en lettres d'or dans le magnifique laboratoire de Berlin (Voir *Moniteur scientifique*, livr. 259, p. 516), indique la voie que doit suivre le laborieux héritier de ce nom à jamais célèbre. Répétiteur à l'École polytechnique, où il était élève il y a deux ans à peine, H. Laurent répond noblement aux témoignages d'estime et d'affection que lui prodiguent les savants qui l'ont pris sous leur aile.

Son *Traité d'algèbre* remplit une place inoccupée et nous croyons pouvoir lui prédire un succès classique. Édité par Gauthier-Villars, c'est déjà la moitié de sa fortune, et H. Laurent sera décidément plus heureux que son père, dont les débuts furent si difficiles, les persécutions si persévérantes, le découragement quelquefois si poignant.

Ce *Traité d'algèbre* est divisé en deux parties : la première partie contient l'algèbre élémentaire proprement dite; la seconde partie répond à l'analyse algébrique de Cauchy. C'est aussi l'introduction à l'analyse infinitésimale d'Euler.

Parfaitement conçu, ce traité sera très-apprécié, et quand on l'aura lu, on aura fait un grand pas vers l'algèbre supérieure et la théorie des fonctions ou calcul différentiel.

M. Gauthier-Villars a édité ce livre avec sa perfection ordinaire. Le caractère est net, clair et invite à l'étude. C'est un beau livre de plus sorti de son imprimerie modèle.

Mémorial de l'artillerie, ou Recueil de mémoires, expériences, observations et procédés relatifs au service de l'artillerie; rédigé par les soins du Comité, avec l'approbation du ministre de la guerre. 1 vol. in-8° de 477 pages (n° VIII), avec atlas de 24 planches. — Librairie Gauthier-Villars, imprimeur-éditeur, quai des Augustins, 55. Paris.

Dictionnaire des mathématiques appliquées. — M. Sonnet publie à la librairie Hachette un Dictionnaire qui était désiré et attendu depuis longtemps. En France, on ne possédait pas jusqu'à ce jour de recueil que l'on pût consulter sans être obligé de recourir aux ouvrages spéciaux qui souvent nous manquent.

La variété des sujets que M. Sonnet a fait entrer dans son Dictionnaire assure à cette publication une vogue d'autant plus grande qu'elle s'adresse à un plus grand nombre de personnes. Comme le titre l'indique, les sciences, qui sont du domaine des mathématiques généralement élémentaires, entrent dans ce livre au point de vue de leurs applications.

La mécanique est ramenée à ce qu'elle a de général, d'élémentaire et de réel; c'est sous le même point de vue que, dans leurs travaux et leurs écrits Coriolis, M. Poncelet et M. Bélanger ont traité cette mécanique nouvelle et véritablement propre à l'industrie. Ce que nous disons de la mécanique, nous pourrions le dire, en général, de toute autre science traitée dans cet ouvrage. Architecture, fortification, arpentage, banque, assurances, probabilités, bourse, artillerie, balistique, mécanique, hydraulique, cénématique, géodésie, chemin de fer, navigation, etc., etc.

Telles sont les sciences, tels sont les arts, que M. Sonnet a embrassés dans son vaste ouvrage. Complétement achevé en manuscrit, il sera bientôt publié, à en juger à la rapidité

avec laquelle les fascicules se succèdent. Le quatrième vient de paraître et s'arrête à la lettre I. Nous tiendrons nos lecteurs au courant de la publication de cet ouvrage, qui, par son utilité, deviendra sans doute un nouveau Bouillet.

Essai critique de géométrie élémentaire; par M. Houel. In-8° de 85 pages. Chez Gauthier-Villars.

Dans cet opuscule, M. Hoüel donne les XXXII premières propositions du premier livre d'Euclide, afin de montrer la rigueur de raisonnement du mathématicien d'Alexandrie, et de protester contre l'oubli dans lequel on laisse en France l'admirable traité de ce philosophe, qui, ayant admis quelques axiomes, s'appliquait à démontrer tout le reste, sans regarder comme évidentes, ainsi que la plupart des ouvrages le font aujourd'hui, des propositions qui ne sont devenues si claires que par la grande habitude de les entendre. M. Hoüel touche à la question des incommensurables. Legendre, en altérant la pureté des méthodes vraiment géométriques des anciens, en recourant à la science des nombres, ce que les anciens n'ont jamais voulu faire, avec raison, glisse sur les incommensurables. En effet, il applique aux proportions entre lignes les théorèmes d'arithmétique établis seulement pour les proportions entre nombres rationnels, puis étend cette hypothèse au cas des incommensurables. Enfin, M. Hoüel voudrait voir l'idée de mouvement entrer explicitement dans les nouveaux ouvrages.

Nous citerons à nos lecteurs la géométrie élémentaire de MM. Vincent et Saigey, qui renferme, sans aucun doute, les réformes demandées par M. Hoüel. Publiée en 1856 à la librairie Mallet-Bachelier, aujourd'hui Gauthier-Villars, M. Saigey dit dans sa préface : « L'époque n'est peut-être pas éloignée où, abandonnant tout à fait les idées anciennes, on considérera la géométrie comme ne différant plus de la mécanique que par l'élément du temps. » Ce qui est de toute nécessité, autrement on continuerait à ne pas tenir compte des angles, qui ne sont ni des lignes, ni des surfaces, ni des volumes, dont s'occupe seulement la géométrie actuelle. Ce n'est donc qu'en assimilant la géomtrie à la mécanique qu'on peut tenir compte des angles par la vitesse angulaire. Dans sa géométrie, du commencement à la fin, M. Saigey donne le mode de génération des figures dont il veut étudier les propriétés. C'est donc le mouvement tel que le demande M. Hoüel. Quant aux incommensurables, pour ne citer parmi ceux que donne M. Saigey qu'un exemple, soit une surface plane, homogène, à contour quelconque, si on coupe cette surface par un plan coupant, il y aura indubitablement proportion entre les parties du dessus et du dessous de la surface, bien qu'on ne puisse pas dire auquel rapport soient ces parties incommensurables.

Disons, en terminant, que cette géométrie de M. Saigey renferme un chapitre sur la symétrie, qu'on ne trouve dans aucun autre ouvrage. Nous sommes heureux d'avoir pu parler du livre de MM. Vincent et Saigey, à l'occasion de l'essai critique de géométrie que vient de publier M. Hoüel.

G. Q.

Table des matières contenues dans les 255me et 256me Livraisons des 1er et 15 août 1867.

Pages

Exposition universelle de 1867. — Récompenses obtenues par les exposants, classes XLIV, XLV, XXV, XII, VI, XI (suite) 673

Études physiques sur l'Exposition universelle (suite); par M. R. Radau 704

Examen des classes XXVII, XXVIII, XXIX, XXX et XXXI dans leurs rapports avec la classe XLV (suite) 718

Les arts chimiques à l'Exposition (suite); par M. Ch. Mène. — Houilles, anthracites et cokes 723

Académie des sciences 732

Séance du 15 juillet (suite et fin) 732

— du 22 juillet 733

Publications nouvelles 735

6933 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

ENGRAIS CHIMIQUES.

A Monsieur QUESNEVILLE, *rédacteur du* MONITEUR SCIENTIFIQUE, *à Paris.*

Paris, 10 août 1867.

Monsieur,

Le hasard vient de me mettre en main le numéro de votre journal du 15 mai dernier, dans lequel je trouve un long article signé G. Ville, qui renferme des appréciations très-malveillantes contre ma personne.

Le titre de cet article indique une réponse de M. Ville. Réponse à quoi? ont dû se dire vos lecteurs : à une chose de laquelle ils n'ont pas eu connaissance.

Puisque vous m'avez mis en cause devant vos lecteurs, il est juste que je m'explique devant eux. J'espère donc que vous voudrez bien faire droit à ma réclamation en publiant, dans le plus prochain numéro de votre recueil, l'article qui suit, et qui est un résumé de la critique que j'ai faite des étranges doctrines enseignées par M. Ville, ainsi qu'une réponse aux allégations et aux suppositions de votre correspondant.

Ma demande devra vous paraître d'autant plus légitime que M. Ville touche à des intérêts considérables, et que sa réponse est remplie de personnalités malveillantes absolument étrangères au sujet en discussion.

Veuillez, Monsieur, agréer mes civilités. F. ROHART.

L'article de M. Georges Ville que nous avons inséré dans notre livraison du 15 mai, et auquel M. Rohart réplique aujourd'hui, était en effet une réponse à des critiques dont nos lecteurs n'avaient pas eu connaissance.

Si nous avons publié cette réponse, c'est que, dans le *Journal de l'agriculture,* on a une manière singulière d'insérer les réclamations que l'on vous adresse. On coupe au hasard votre mémoire en six ou sept morceaux, et on fait ainsi durer trois mois une réponse qui a besoin d'être lue d'un seul trait.

Ajoutez qu'à chaque page on vous pique des notes et qu'on rend ainsi la lecture de votre article impossible. Or, ces interruptions à la Glais-Bizoin, M. Rohart ne les avait pas épargnées à M. Georges Ville, ce qui engagea ce dernier à nous prier de publier sa réponse au *Journal de l'agriculture* dans le *Moniteur scientifique*. Voici l'origine de notre intervention dans ce débat.

Ajoutons qu'à l'exception de quelques personnalités et d'affaires de famille dont le public n'a que faire, la question est par elle-même fort importante, ce qui nous justifiera de nous y être mêlé et d'y prendre intérêt, tout en blâmant les personnalités dont on a tort de l'assaisonner. Dr Q.

Examen critique des travaux et conférences agricoles de M. G. Ville.

I.

Dans une série d'articles publiés par le *Journal de l'agriculture,* nous avons discuté tout ce qui nous a paru discutable dans les idées que professe M. G. Ville, aux efforts duquel nous avons commencé par faire une très-large part, et en en parlant dans des termes tels que sa modestie pouvait seule en souffrir.

Le terrain que nous avons choisi nous interdisait de faire de la louange systématique, et surtout de l'admiration de complaisance. Par cela même, nous avons dû signaler de grosses erreurs et blâmer bien des exagérations, tout en relevant les injustices, et parfois les inconvenances de M. Ville envers la science qui l'a fait ce qu'il est, comme envers les maîtres illustres qui lui ont enseigné tout ce qu'il a appris. Nous avons ainsi encouru sa colère, et nous allons voir jusqu'où cela est allé.

Ceci dit, nous devons prouver régulièrement, et, pour cela, il nous suffira de citer tout ce qui nous a paru blâmable, ou entaché d'erreur, ou empreint d'exagération, ou de nature à compromettre sérieusement les intérêts de l'agriculture : « C'est pour avoir ignoré ou méconnu la classification de M. Ville que *les chimistes les plus habiles n'ont pu arriver à aucun résultat utile*.... — L'analyse chimique est restée inféconde à l'égard des problèmes agricoles.... — Le travail des physiciens n'a pas été plus heureux que celui des chimistes....— Après les travaux de Berthier, la science ne fut pas plus avancée qu'avant. Aussi, ces analyses si laborieuses et si complètes, où rien n'est oublié, sont encore sans utilité pour l'agriculture.... — Laissons donc de côté cette chimie du laboratoire dont nous venons de reconnaître l'impuissance.... — Depuis quelques années, les géologues se sont efforcés de tracer des cartes dans lesquelles ils représentent par des teintes particulières les terrains de nature géologique différente. Ces cartes avaient la *prétention* de venir en aide à l'agriculture ; mais elles ont complétement échoué, comme la méthode d'analyse sur laquelle elles étaient fondées.... »

Est-il possible de se montrer plus outrecuidant et plus injuste ? A côté de cela, M. Ville met sans cesse en avant *sa* méthode, *son* système, *son* enseignement, *ses* expériences, *ses* travaux, *ses* ouvrages, etc., etc. Il ne discute pas seulement un savant comme Berthier, il attaque toutes les sciences, et ne permet pas qu'on examine la sienne, qu'on signale le danger de ses utopies ou qu'on discute ses erreurs. Son culte ne va pas au delà du pronom personnel. La science, c'est lui ; l'agronomie, la chimie agricole, l'économie rurale, c'est lui. Nous allons voir, dans un instant, ce que valent toutes ces belles assurances.

En même temps que M. Ville dénigre la science et les travaux des savants, il ne manque pas de s'attribuer en propre ceux de ces travaux qu'il juge nécessaires à la glorification de sa personne. Voici la preuve matérielle de ce fait. M. Bobierre a publié, en 1856, dans un ouvrage intitulé : *Le noir animal*, un procédé analytique basé sur la faculté élective des végétaux à l'égard de certains éléments du sol que les moyens ordinaires d'analyses ne décèlent pas toujours avec une certitude suffisante. Cette méthode, signalée déjà en 1854 par M. Bobierre, a été mentionnée depuis par M. Élie de Beaumont, dans un travail ayant pour titre : *Utilité agricole des phosphates* (page 45). C'est cette même méthode que M. Ville applique aujourd'hui, mais d'une façon assez maladroite, ainsi que le lecteur va pouvoir en juger. Voici, néanmoins, dans quels termes M. Ville a la pudeur de s'exprimer, après s'être fait une part très-léonine aux dépens de M. Bobierre : « Vous le voyez, Messieurs, armé de *notre méthode*, nous pouvons faire l'analyse rétrospective des terres.... Entre nos mains, le végétal devient un instrument d'analyse des plus parfaits, le seul, dans l'état actuel de la science, susceptible de nous renseigner avec utilité sur la composition des terres.... Dites-moi, je vous prie, quel est le procédé chimique qui peut atteindre à de pareilles limites. »

Voilà un échantillon des petits moyens mis en œuvre par M. Ville. N'insistons pas trop sur ce point, ce serait trop long, et arrivons à la doctrine. Le tout se résume en une simple formule d'engrais : sulfate d'ammoniaque, chaux, potasse *raffinée*, phosphate de chaux ; toutes substances connues et employées en agriculture bien avant qu'il ne fût question de M. Ville et de ses grands travaux. Donc, si un mérite quelconque doit lui être attribué, dans cette admirable création, c'est uniquement le rapport des quantités ; mais nous saurons bientôt à quoi nous en tenir sur ce point ; nous prouverons régulièrement qu'il n'était guère possible d'imaginer quelque chose de plus pitoyable.

Avant de poser des chiffres, constatons, devant le public scientifique auquel nous nous adressons, tout ce qu'il y a de malheureux dans l'idée qui consiste à mettre un composé ammoniacal en présence de deux alcalis aussi énergiques que la potasse et la chaux. M. Ville a beau conseiller de les employer séparément, il n'en est pas moins certain qu'ils se trouveront réunis sur le sol, et qu'une grande partie de l'azote du composé ammoniacal s'en ira en fumée. Pas un homme compétent ne nous contestera qu'il eût été infiniment préférable d'employer le carbonate de chaux, d'autant plus que la chaux finit toujours par se carbonater au contact du sol, ainsi que M. Ville veut bien le reconnaître.

L'emploi de la potasse *raffinée* constitue-t il une conception plus heureuse ? Comment ! un produit *raffiné* pour en faire du fumier ? Passe encore pour les essais du laboratoire ;

mais comme en matière de travail productif il faut surtout se préoccuper de l'économie des moyens en vue de l'économie des résultats, il est bien certain qu'il y a là une grosse faute, et nous l'avons prouvé dans le *Journal de l'agriculture*, en montrant qu'il en résultait, pour l'agriculteur, une augmentation de 24 pour 100 sur le prix de cette matière première.

Quant aux recherches scientifiques de M. Ville, nous avons également prouvé qu'elles n'étaient que conformes à celles de M. Boussingault ; que les données générales et les résultats généraux avaient été les mêmes, et que, dès lors, M. Ville n'avait prouvé rien de plus que ce que l'on savait déjà touchant la part d'influence que les matières azotées, les phosphates et les alcalis, ensemble ou séparément, ont sur les phénomènes de la végétation.

Donc, aucune création, aucune idée originale, dans tout ceci, ni scientifiquement, ni au point de vue de la technologie des engrais, puisque ces produits sont connus et employés depuis longtemps. Chacun connaît, en effet, les applications de MM. Kulhmann et Schattenmann.

Ici, qu'on veuille bien le remarquer, il s'agit de faits vérifiables par tous les hommes compétents et non d'interprétations d'idées, d'appréciations personnelles. Tout se réduit à des faits, à des chiffres, et ceux que nous signalons sont exacts ou ils ne le sont pas, voilà toute la question ; mais il est certain que s'il y a véritablement erreur dans la doctrine, il peut en résulter de graves conséquences, parce que cela touche à des intérêts qui sont à la fois nombreux et considérables.

Il n'y a, à vrai dire, qu'une idée dans la doctrine de M. Ville, une seule, et elle n'est pas plus neuve que le reste, c'est la suppression radicale du fumier de ferme et le remplacement de celui-ci par les produits que nous venons d'indiquer. C'est là ce qu'enseigne M. Ville et ce qu'il pratique à Vincennes. Économiquement, c'est le rêve d'un novateur qui n'a pas pris la peine de compter, nous le prouverons quand le moment sera venu. Au point de vue agronomique, personne ne croit à la possibilité de faire de la culture normale sans le concours de l'humus, et ce n'est pas là affaire d'opinion, mais bien d'expérience, ainsi que le prouve une pratique universelle et ainsi que l'ont démontré, expérimentalement, les beaux travaux de De Saussure, de Viegmann, de Trinchinetti, de Soubeiran, de M. Malagutti, de M. Paul Thénard, etc., etc.

L'incohérence et la contradiction se rencontrent à chaque pas dans les idées de M. Ville ; en voici quelques-unes prises entre beaucoup d'autres : en même temps que M. Ville remplace les engrais de ferme par des produits salins, il écrit : « En matière d'engrais, il n'y a « pas de substitution possible. » Il dit à la Sorbonne : « Le phosphate de chaux est inactif à « l'égard du froment » ; puis, nous trouvons dans les conférences de Vincennes : « Lorsque « le phosphate de chaux est en quantités suffisantes, la récolte peut quadrupler. » Franchement, est-ce que c'est là de l'enseignement? Peut-il être permis à un professeur de se contredire ainsi, de présenter à son public des choses aussi mal étudiées.

A moins de vouloir égarer ses auditeurs, est-ce qu'il peut être permis de professer que « le moyen de produire *artificiellement* la végétation n'est plus un mystère, qu'on a réussi à « produire un végétal *artificiellement*, qu'on l'a obtenu *de toutes pièces?* » Quelle nécessité y a-t-il de dire dans un cours ce qui n'est pas vrai, d'y enseigner des utopies?

Pour arriver à faire le procès de ce pauvre vieux fumier que nous défendons, M. Ville affirme que les engrais de ferme contiennent « beaucoup de corps reconnus inutiles. » Lesquels? Reconnus par qui? Où sont les constatations? Quels sont ces corps? Pourquoi ne pas prouver? Quelles raisons M. Ville a-t-il pour s'en tenir à de simples affirmations?

M. Ville conseille l'emploi de plusieurs produits industriels obtenus à grands frais, parce que, dit-il, « il doit être possible de les substituer *avec avantage* au fumier de ferme. » C'est là une nouvelle doctrine économique, et nous montrerons ce qu'elle vaut ; mais M. Ville aurait bien dû mettre sous les yeux du public ces chiffres qui l'autorisent à conclure ainsi. Où est la nécessité de ces extractions si coûteuses? Pourquoi ne pas les justifier en s'appuyant sur des chiffres?

A quel chimiste, à quel agronome compétent M. Ville espère-t-il faire croire qu'il est indifférent d'ajouter au sol une matière organique azotée comme le fumier, ou d'*imposer* à la végétation un sel ammoniacal, et surtout un sulfate? M. Ville n'a prouvé rien du tout sur

chacun de ces points; donc il n'y a plus là que de simples opinions, des appréciations personnelles sans preuve aucune. Avec les matières organiques azotées, deux transformations peuvent se produire, selon la nature des terrains : soit des nitrates, soit des composés ammoniacaux, et particulièrement du carbonate d'ammoniaque; tandis qu'en employant du sulfate on ne sait plus où l'on va, principalement dans les terrains qui ne sont pas franchement calcaires; or la grande majorité de nos terres françaises est silico argileuse.

A un autre point de vue, la quintescence des aliments ne réalise pas, physiologiquement, les conditions les plus favorables à la croissance et à la reproduction des espèces. Cela n'est pas douteux. Pourquoi M. Ville ne se soumettrait-il pas personnellement à ce régime, s'il est réellement convaincu? Qu'il essaie donc de se nourir, normalement, avec l'azote seul du bifeteck on du gigot de mouton, même en y ajoutant toutes les matières minérales; ou, plus simplement, qu'il se mette au régime des aliments plastiques et en excluant complétement les aliments respiratoires, car c'est là exactement ce qu'il propose de faire pour la végétation.

Non ! le carbone ne saurait être exclu ni de l'alimentation végétale ni de l'alimentation animale, et tenter le contraire, c'est poursuivre la réalisation d'une chimère, d'une idée de rêveur. C'est blesser la raison et offenser le bon sens que de prétendre ramener systématiquement toutes ces questions à de simples formules d'équivalents nutritifs, ou, suivant l'expression si judicieuse de Schwœrtz, de vouloir réduire au volume d'une tabatière la fumure d'un hectare de terrain. Le fumier n'agit pas seulement en raison de sa composition chimique, mais aussi an raison de sa masse et par l'action ameublissante qu'il exerce sur la couche arable; donc, aucun produit chimique ne saurait le remplacer.

Nous ne sommes pas encore allé bien avant dans la discussion, et déjà l'on voit clairement le néant de cette fameuse doctrine, renouvelée des plus vieilles idées, et incapable de résister à un examen sérieux. Elle a été si mal conçue, si pitoyablement étudiée, qu'économiquement elle est absurde d'un bout à l'autre. Pour prouver régulièrement, laissons parler les chiffres.

Précédemment nous avons dit, dans le *Journal de l'Agriculture*, que M. Ville avait agi avec une grande legèreté en parlant à ses auditeurs et dans ses écrits, du prix commercial du nitrate de potasse, qu'il cote à 120 fr. les 100 kilogrammes, tandis qu'il ne coûte guère que la moitié. Où donc M. Ville a-t-il pris ses renseignements? Ce n'est pas seulement de la légèreté, c'est de la négligence, et les chiffres vont le prouver. (Le nitrate de potasse valait 120 fr. à l'époque où M. Ville écrivait, ceci a déjà été prouvé à M. Rohart, qui n'en tient pas compte, comme de beaucoup d'autres choses. — Dr Q.)

L'azote du sulfate d'ammoniaque, conseillé par M. Ville, coûte 40 pour 100 plus cher, et la potasse raffinée 20 pour 100 de plus qu'en prenant ces deux éléments dans le nitrate de potasse. Voici la preuve à l'appui : 100 kilogrammes de sulfate d'ammoniaque du commerce coûtent 35 fr. et renferment 21 kilogrammes d'azote ; soit prix de revient du kilogramme d'azote, 1 fr. 68 centimes ; de même que 100 kilogrammes de potasse raffinée du commerce coûtent 85 fr. et contiennent 92 pour 100 de carbonate de potasse. Ce dernier sel contenant à son tour 68.18 pour 100 de potasse réelle, nous avons 92 + 68.18 = 62.75 de potasse réelle coûtant 85 fr. ; par conséquent, le kilogramme de potasse réelle ressort à 1 fr. 36 centimes dans le produit que conseille M. Ville, tandis qu'en employant le nitrate de potasse, qui renferme tout à la fois l'azote et la potasse dans l'état le plus parfaitement assimilable, nous trouvons que 100 kilogrammes de nitrate de potasse, coûtant 65 fr., dosent 13.84 pour 100 d'azote et 46.61 de potasse réelle.

On obtient ainsi le prix de revient de l'azote à 1 fr. le kilogramme et le prix de la potasse réelle à 1 fr. 10 centimes, c'est-à-dire avec une économie de 40 pour 100 sur le prix d'achat de l'azote et 20 pour 100 sur le prix d'achat de la potasse conseillée par M. Ville. Ce sont là des écarts considérables et non des détails insignifiants. Voilà comment M. Ville comprend l'économie des questions; voilà comment il les étudie, lui qui n'a que cela à faire et qui est payé pour cela.

Avons-nous tort de reprocher à M. Ville la légèreté et même la négligence qu'il a montrées dans tout ceci, et avons-nous tort de réclamer la préférence en faveur du nitrate de

potasse? Écoutons M. Ville lui-même : « De toutes les matières dont j'ai essayé l'usage, les « nitrates m'ont toujours donné les meilleurs effets .... Je place les nitrates au premier rang « des matières rzotées. »

Quand M. Ville veut bien nous faire l'honneur de nous prendre en pitié en nous appelant : « Pauvre monsieur, » il ne prouve guère qu'une chose, c'est qu'il a beaucoup de sang-froid, car toutes les objections qui précèdent sont très-sérieuses, et M. Ville n'y a guère répondu que par de méchantes personnalités que nous allons bientôt examiner.

Poursuivons. Comme tous les prétendus réformateurs, dont le rayon visuel ne s'étend pas très-loin, M. Ville a précisément vu la question par le plus petit côté. Il n'a pas su entrevoir les horizons de l'avenir ; il n'a élargi ni l'espace, ni l'idée; il les a rétrécis en les ajustant à sa courte vue. (Exemple du langage fleuri de M. Robart. — Dr Q.)

Prouvons. L'emploi du sulfate d'ammoniaque, comme idée d'avenir, ne répond à rien du tout, par la raison que la production en est limitée, et qu'en réalité il n'en résulte aucun accroissement de matière première pour l'agriculture qui, dans ce cas, ne fait que prendre dans un département pour porter dans un autre, tandis que, par l'emploi des nitrates, c'est un accroissement proprement dit, et non un simple déplacement, puisqu'il y a importation de richesses venant du dehors, de l'Inde.

Pour la potasse, même fait et mêmes conséquences. Comprend-on l'idée de conseiller à l'agriculture les produits dont l'industrie a besoin, quand, par l'emploi des nitrates, on arrive aux mêmes résultats à l'aide de la potasse prise à la mer ? Évidemment tout cela prouve une conception étroite, un plan général bien peu étudié et des idées arrêtées avec un laisser-aller qui montre snffisamment le cas qu'on en doit faire.

Scientifiquement, il y a des choses impossibles dans la doctrine du savant professeur du Muséum, pour parler le langage fleuri de M. Quesneville : « Le carbone ne pénètre dans les « végétaux que sous forme d'acide carbonique. Ce gaz y arrive par deux voies différentes : « 1° *par les racines qui le puisent dans le sol où il se produit par la décomposition des matières* « *organiques, etc.* » A côté de cela, nous trouvons : « Nous n'attachons pas une très-grande « importance à l'humus, sous le rapport de la faible quantité d'acide carbonique qui se pro- « duit par sa destruction. »

Comment concilier tout cela ? M. Ville reconnaît que les racines sont alimentées en carbone par la décomposition de l'humus, et il n'attache pas à l'humus une grande importance sous ce rapport. N'est-ce pas, véritablement, la doctrine des incohérences? Suivons toujours : « L'humus humide, dit M. Ville, est une source constante d'acide carbonique ; » puis il ajoute : « *la faible quantité* qui s'en produit par la décomposition de l'humus ne peut guère, « par son absorption directe, favoriser le développement des plantes. » Jolies raisons, en vérité ! Qu'est ce que c'est que cela, *une faible quantité ?* Par quel chiffre l'exprimez-vous ? L'atmosphère aussi ne renferme que de faibles quantités d'acide carbonique, $^{4}/_{10,000}$ en moyenne, et pourtant vous reconnaissez-là la source universelle du carbone pour les organes foliacés de tous les végétaux terrestres. Mais l'air confiné des terres arables, dans lequel vivent les racines, renferme depuis 0.24 jusqu'à 9.74 *pour cent* d'acide carbonique, ce qui correspond, pour ce dernier chiffre, à 80 000 litres d'acide carbonique par hectare (voir *Agronomie, Chimie agricole et Physiologie* de M. Boussingault, tome II, page 130). Comment $^{4}/_{10000}$ d'acide carbonique sont tout pour les feuilles, et 9.74 pour 100 ne sont rien pour les racines? Comprenne qui pourra.

Les cultures de Vincennes, qui n'ont rien de commun avec la grande culture proprement dite, puisqu'elles sont pratiquées sur de pauvres petites plates-bandes ne rappelant que beaucoup trop celles des Invalides, n'ont prouvé qu'une seule chose que l'on savait déjà : c'est que, partout où il y a une couche humifère et un vrai sol arable, on peut facilement obtenir des récoltes en employant des produits chimiques achetés chez le pharmacien. Le tout est de prouver la continuité des résultats à mesure que le sol va s'effriter et que l'humus disparaîtra. Ici, encore, M. Ville n'a rien prouvé du tout.

Mais restons sur le terrain des chiffres et des faits. Quand M. Ville vient dire : J'ai obtenu pour 200 fr. de récoltes là où je n'ai employé que pour 100 fr. d'engrais, il se trompe, ou il ne dit pas toute la vérité, et expose les agriculteurs trop confiants à être trompés, parce

qu'il faut aussi porter au débit de la récolte la valeur de tout ce que le sol a perdu au profit du produit obtenu, et qu'il faudra tôt ou tard restituer au sol pour le replacer dans les conditions de fertilité où il était avant les expériences. Dans ce cas, en effet, ce n'est pas seulement le prix de l'engrais employé qui a fourni les récoltes, mais bien une partie de la richesse acquise de la terre, dont la valeur a été diminuée d'autant.

Les récoltes n'emportent pas seulement de l'azote et quelques matières minérales; une quantité considérable d'humus est détruite, et il n'y a pas de culture productive sans lui. La culture normale, sans la participation des matières végétales, est donc une utopie, un songe creux, un rêve; ce n'est pas un progrès: c'est la ruine de l'avenir. Et voyez quel incroyable mélange de contradictions : en même temps que M. Ville exclut complétement l'humus des petits jardins de Vincennes, qu'il a cessé d'appeler emphatiquement « la ferme *impériale* de Vincennes, » il écrit en toutes lettres : « La chaux ne produit un effet utile « qu'en présence de l'humus. » Qui pourra jamais concilier tout cela? Car M. Ville emploie la chaux en même temps qu'il laisse l'humus de côté, qu'il l'exclut de ses fumures.

Contradictions sur contradictions; en voici une autre : M. Ville dit, avec raison peut-être, que si l'agriculture du Nord, qui ne produit plus que des jus de betteraves de 5 à 6 pour 100 de sucre, veut retrouver la betterave avec sa richesse primitive, il faut rendre aux terres la potasse qu'on leur a enlevée; puis il ajoute : « Mais alors il faudrait sacrifier la plus grande « partie de ces capitaux que la vente de la potasse avait produits. » Et il ne s'aperçoit pas qu'avec le fameux système de culture qu'il a mis en pratique à Vincennes et qu'il a présenté comme une sorte d'idéal, il arriverait, pour l'humus, ce qui est arrivé dans le Nord pour la potasse, mais avec cette différence que quelques centaines de kilogrammes de potasse peuvent toujours se trouver, pour 1 hectare de terre; tandis qu'en comptant seulement sur 10 pour 100 de terreau par hectare, à 0.33 de profondeur, cela représente, pour chaque hectare, un apport de 500,000 kilogr. Se figure-t-on une seule ferme de 3 à 400 hectares obligée de se pourvoir, à un moment donné, de plusieurs centaines de millions de kilogrammes d'humus pour réparer les désastres causés par les idées de M. Ville?

Nous avons dit, en commençant, que nous montrerions la façon maladroite avec laquelle M. Ville avait tenté l'application pratique de la méthode analytique imaginée par M. Bobierre. A première vue, l'idée paraît excellente, des plus judicieuses; mais il n'en est rien, quand on l'examine au fond. Autant de champs d'expérience que de pièces de terre! C'est bien lourd pour des travailleurs, qui déjà ont grand'peine à suffire aux nécessités qu'imposent les labeurs et la surveillance de chaque jour. On a beau dire, mais il ne faut pas voir cela avec son imagination; il faut, au contraire, tenir compte de ce qui est, de ce qui se passe dans les réalités de la vie pratique. « L'agriculteur, dit M. Ville, n'aura qu'à réser« ver sur son champ quelques carrés auxquels il donnera les engrais partiels, etc. A la ré« colte, il tiendra note des résultats, et pour l'année suivante il sera fixé sur ce qui manque « à sa terre, etc. » Tout cela c'est bientôt dit, et ce serait *peut-être* faisable pour l'homme qui n'aurait qu'un champ; mais la terre étant très-morcelée partout, et chaque exploitation en possédant un nombre assez important de pièces séparées, il est aisé de comprendre que la réalisation de l'idée est au moins très-douteuse.

Mais ce n'est pas tout; même en admettant une forte volonté de la part des agriculteurs, et il n'y a pas d'illusions à se faire sur ce point, il y a une autre difficulté matérielle qui arrête tout : c'est l'inégalité de composition de chaque pièce de terre prise en particulier. Pour que cette application puisse donner des résultats sérieux, il faut nécessairement que la couche arable offre partout une composition uniforme; or, c'est presque toujours le contraire qui est la vérité. Donc, obligation de multiplier, sur chaque pièce de terre, les planches d'essai, c'est-à-dire à l'infini, quand on considère l'ensemble d'un domaine d'une certaine importance.

C'est là non pas une difficulté seulement, mais une impossibilité réelle, et personne n'en fera rien. Il y avait un moyen de simplification, mais M. Ville n'y a pas même songé; c'était de réunir en un point la composition moyenne du sol, en faisant prélever sur tous les points de sa surface, avec une sonde de profondeur calculée, des échantillons qui, réunis, auraient exprimé la richesse moyenne de chaque champ. De cette façon, il n'y aurait eu

qu'une seule planche d'essai pour chaque pièce de terre; mais, même dans ces conditions, l'agriculture n'appliquerait pas; à plus forte raison avec les complications de M. Ville, qui, en somme, n'aura pas été plus heureux que ceux de ses devanciers qu'il a si mal menés, qu'il a traités avec tant d'outrecuidance, d'injustice et de dédain.

Après ce premier coup d'œil sur l'ensemble de la doctrine, on est forcé de se demander : qu'y a-t-il, en réalité, dans tout cela? Où y a-t-il une conception nouvelle, une idée large, un aperçu vraiment nouveau, une inspiration heureuse, une application utile, une solution quelconque, un simple jalon d'avenir? De quelque côté que nous regardions, tout est d'emprunt, hormis le culte du *moi*, l'admiration de l'auteur pour lui-même. Il n'y a qu'une voix sur la valeur de ses idées : c'est la sienne; et, en fait, pas une autorité agricole derrière lui, pas un écho dans les journaux d'agriculture, ni dans aucune société ou comice agricole. Nous allons bien voir si c'est tout le monde qui a tort, ou si c'est M. Ville tout seul qui a raison.

Un seul homme aspirant à résumer en lui, et surtout à s'approprier les vérités scientifiques se rattachant à une idée quelconque ou à une application quelconque, est désormais impossible, et nos modernes réformateurs feront sagement d'en prendre leur parti. La vraie science qui découvre, qui crée, qui fait avancer les applications nouvelles, est essentiellement du domaine général; c'est un patrimoine public, et nul ne peut y prétendre à l'exclusion des autres hommes, en disant : mon idée, mon système. Toutes les idées sérieuses qui surgissent aujourd'hui relèvent du passé, en ce qu'elles ont toutes leur point de départ dans la science. On pourra en faire des applications plus ou moins heureuses, mais il faudra toujours puiser dans des travaux antérieurs. Désormais, donc, grâce au libéralisme de la science, l'avenir ne pourra plus être confisqué au profit des ambitions personnelles, et les systèmes personnels ne séduiront plus que l'inexpérience.

Il est inutile d'entretenir des illusions à l'égard des engrais chimiques. Ils peuvent rendre, comme auxiliaires des fumures, les plus grands services; cela n'est pas douteux, parce que cela est prouvé depuis bien longtemps. Il n'y en aura jamais trop, tant que l'industrie pourra les livrer à des prix abordables; mais *jamais* ils ne sauront suffire exclusivement aux besoins d'une culture normale et productive, quoi qu'en puisse dire l'inventeur, qui n'a rien inventé.

Le moyen sûr, infaillible, de compromettre l'avenir des engrais chimiques, c'est d'exalter leurs qualités et l'importance des services qu'ils peuvent rendre; c'est de leur faire dire ce qu'ils n'ont jamais dit. Même pour le nitrate de potasse, l'un des meilleurs parmi les engrais chimiques, M. Ville a tort de le placer au premier rang des matières azotées, par la raison qu'il peut passer directement dans les végétaux et se retrouver intact dans la séve sans avoir été décomposé, sans que ni l'azote, ni la potasse aient pu se séparer au profit de l'alimentation végétale, ainsi que l'ont prouvé les constatations de M. Boussingault (*Économie rurale*, tome II, page 77).

C'est une grande faute de vouloir conclure du particulier au général, et de dire, en parlant des résultats obtenus dans des circonstances particulières, qu'ils peuvent également s'appliquer à toutes autres circonstances et donner toujours les mêmes résultats que ceux qui ont été obtenus. Non, cela n'est pas exact, et indépendamment de la connaissance de certains faits particuliers, que nous nous réservons de produire en temps utile, nous disons que si les nitrates ont agi efficacement sur les plates-bandes de Vincennes, c'est qu'ils ont trouvé là une source abondante de matières organiques sans lesquelles leur action reste trop souvent stérile.

D'où ces deux conclusions *rigoureuses*, que le jour où le sol sera effrité, où la couche humifère aura disparue, les nitrates n'agiront plus ou agiront très-mal, et d'une façon tout à fait incomplète ; et enfin, comme conséquence, que toutes les fois qu'on tentera l'emploi seul des nitrates, comme matière azotée, on pourra échouer, particulièrement sur les sols maigres, pauvres en humus, parce que, dans ce cas, il est indispensable d'associer les nitrates à des matières organiques, c'est-à-dire de faire tout le contraire de ce que fait M. Ville, qui n'opère uniquement qu'avec des matières minérales.

Avant de clore l'examen critique de la doctrine qui nous occupe, et de conclure en pre-

nant les chiffres mêmes de M. Ville, voyons ce que pensent de tout cela les hommes les plus compétents. Un professeur d'agriculture parfaitement connu, mais duquel nous devons taire le nom, nous a écrit à la date du 8 janvier dernier : « Laissez-moi, Monsieur, vous remer-« cier pour la série d'articles que vous avez publiés dans le *Journal de l'agriculture*, et que « vous venez de résumer d'une façon si intéressante dans le numéro du 5 décembre der-« nier. Ici, comme cela vous arrive souvent, l'industriel s'est complétement effacé devant « l'homme de bien et de progrès. Vous y énoncez des vues d'une grandeur et d'une jus-« tesse remarquables, qui coïncident si bien avec les miennes, que je vous demande la per-« mission de les citer textuellement dans mon cours. Encore une fois, Monsieur, merci au « nom de l'agriculture. »

Les lecteurs du *Moniteur scientifique* voudront bien, je l'espère, me pardonner la publicité de cette lettre; c'est un moyen légal et je dirai obligatoire de défense pour moi, en présence des imputations et des personnalités de M. Ville (que M. Rohart lui rend à usure. — Dr Q.).

M. Du Peyrat, directeur de la ferme-école des Landes, l'un des hommes les plus vénérés de l'agriculture française, nous a également fait l'honneur de nous adresser, au sujet de la question dont s'agit, une lettre de laquelle nous croyons devoir extraire le passage suivant : « Comme vous le dites fort bien, cher et honoré Monsieur, les expériences de M. Ville ne « prouvent pas du tout la possibilité d'obtenir toujours les mêmes résultats; il faut voir ce « que l'avenir dira; il faut savoir attendre pour bien apprécier, et le temps, notre maître à « tous, peut seul nous éclairer.... Quoique souffrant en ce moment, je ne puis résister au « plaisir de vous dire que mon expérience de vieux cultivateur me range du côté de vos « prévisions, du côté de la théorie de l'humus, que vous avez parfaitement défendue. Pour « agir, les engrais chimiques se servent en effet de l'humus du sol, et ils n'en contiennent « pas comme le fumier de ferme, dont la composition en matières animales et végétales est « si admirablement appropriée aux nécessités de toutes les cultures.... »

Dans un débat de cette nature, il est bon que les hommes qui ont qualité pour apprécier soient entendus. Voici ce qu'en pense l'un des agriculteurs les plus distingués du département du Cher : « Vous êtes dans le vrai. M. Ville n'a pas dans son laboratoire le secret tout « trouvé et tout formulé de la production agricole à bon marché. La chose est complexe, « et si, au lieu d'une expérience de jardin, il avait à lutter, comme nous, contre les intem-« péries et contre le caprice de quelques centaines d'hectares de terres de diverses natures, « il jugerait que le problème est un peu plus difficile à résoudre, et il serait moins prompt « à nous poser devant l'opinion publique comme des ignares, qui ne sont dans la souf-« france et dans le déficit des récoltes que parce qu'ils ne s'empressent pas d'appliquer ses « théories. »

Les sociétés d'agriculture qui se sont occupées des doctrines de M. Ville en ont dit autant, ainsi que M. Pepin-Lehalleur, ancien élève de l'École polytechnique, et aujourd'hui l'un des principaux agriculteurs de Seine-et-Marne. Constatons également qu'à l'exception du journal de M. Quesneville, pas un organe scientifique n'a voulu se charger de soutenir la thèse de M. Ville. (C'est aussi ce que l'on faisait autrefois pour les théories de MM. Laurent et Gerhardt, que la *Revue scientifique*, qui a précédé le *Moniteur scientifique*, insérait seule, les autres recueils les refusant. — Dr Q.)

Résumons cette première partie par la proposition si loyale et si concluante que nous avons adressée à M. Ville, et qu'il a refusée, puisqu'il n'y a pas répondu : « Il ne suffit pas « de formuler des propositions, de s'ériger en censeur et en prophète, il faut prouver. C'est « ce que nous demandons, et ce que, pour conclure utilement, nous venons proposer à « M. Ville lui-même, aussi bien qu'aux agriculteurs qui comprendront qu'il n'y a pas de « moyen plus sûr de faire avancer la question et de s'éclairer sûrement.

« Nous proposons donc à M. Ville d'entrer en lice avec lui sur le terrain de l'expérimen-« tation directe, sous le contrôle de chacune de nos sociétés d'agriculture, afin d'opérer sur « des terrains et sur des cultures très-variés, mais tout en se plaçant dans des conditions « égales quant aux parcelles de terre servant aux essais comparatifs, ainsi qu'à la dépense « en engrais pour chaque parcelle mise en expérience. Les résultats, régulièrement con-« statés, seraient communiqués à tous les journaux agricoles. Si M. Ville accepte, nous

« sommes prêt. Peut-être y aurait-il dans cette proposition une occasion pour tous les pro-
« duits du commerce et de l'industrie, qui n'ont réellement qu'une existence de bon aloi, et
« qui, par conséquent, n'auraient rien à craindre, de venir s'affirmer au grand jour de la
« comparaison sérieuse. Dans tous les cas, l'agriculture a tout à gagner à ce tournoi, car
« elle verrait clairement où sont les illusions et les mensonges. »

Après cela, le silence de M. Ville a une signification qu'on ne saurait méconnaître, et pour justifier tout ce que nous venons de dire et montrer le néant de la doctrine que nous combattons, il nous suffira de prendre les chiffres mêmes de M. Ville et de les examiner attentivement.

II.

Après les idées, les faits; après les principes, les applications qui en découlent et les chiffres qui les résument. Il n'y a pas de moyen de procéder plus méthodiquement et de conclure plus sûrement. Nous nous renfermerons exclusivement dans l'économie générale de la question.

Nous avons discuté la doctrine et les principes. Il ne nous reste donc qu'à examiner les applications en prenant les chiffres mêmes de M. Ville, qui propose l'assolement quadriennal suivant :

Première année, turneps; deuxième année, blé; troisième année, trèfle; quatrième année, blé.

Comme fumure, M. Ville conseille, par hectare de terre et pour la rotation ci-dessus :

Sulfate d'ammoniaque.......	650 kilogr. à 35 fr.	les 100 kilogr.	227 fr. 50
Phosphate de chaux	400 kilogr. à 20 fr.	—	80 fr.
Potasse raffinée............	300 kilogr. à 85 fr.	—	255 fr.
Chaux....................	200 kilogr. à 1 fr.	—	2 fr.

Cette fumure représente les apports que voici :

650 kilogr. de sulfate d'ammoniaque au titre maximum de 21 pour 100 d'azote = 136 kilogr. 500 d'azote.

400 kilogr. de phosphate de chaux du commerce, en le supposant dans son plus grand état de pureté = 360 kilogr. de phosphate.

300 kilogr. de potasse raffinée, à 90 pour 100 de carbonate de potasse, contenant 68.11 de potasse réelle = 184 kilogr. de potasse.

200 kilogr. de chaux ordinaire ramenée à sa richesse la plus élevée = 170 kilogr. de chaux.

L'apport total de la fumure est donc représenté par 136 kilogr. 500 d'azote, 360 kilogr. de phosphate, 184 kilogr. de potasse réelle, 170 kilogr. de chaux.

Voyons ce que les quatre récoltes composant la rotation emporteront de chacun de ces agents; nous saurons ainsi si l'apport est réellement suffisant, s'il est aussi complet que le professe M. Ville, s'il n'y a pas là une illusion dangereuse laissant croire à la suffisance des engrais employés, ou bien si réellement les matériaux du sol ne sont pas obligés de fournir un appoint qui manque.

Ainsi posée sur son véritable terrain économique, la question est pleine d'intérêt et doit être examinée de près. Suivons les produits :

1° *Turneps.* — On estime une bonne récolte à 70,000 kilogr. de racines par hectare, sans compter les feuilles. Souvent aussi, on n'obtient que 60,000 kilogr.; mais M. Ville affirmant toujours les rendements les plus élevés, il est donc raisonnable de compter sur 70,000 kilogr.

Les racines normales renferment 86 pour 100 d'humidité, ce qui réduit la récolte complétement desséchée à 9,800 kilogr. environ. Johnston a constaté que dans cet état les turneps renfermaient 8 pour 100 de matières minérales et les feuilles 13 pour 100, soit 784 kilogr. de matières minérales emportées par les racines seulement.

En partant de l'analyse des cendres du turneps (*Chimie agricole* de M. Isidore Pierre, 1863, page 77), on trouve que les 784 kilogr. de matières minérales des racines représentent 328 kilogr. de potasse réelle, 59 kilogr. 584 d'acide phosphorique correspondant à 129 kilogr. de phosphate de chaux ordinaire, et 106 kilogr. 624 de chaux.

Quant à l'azote, voici la donnée : dans 100 de turneps récoltés à Haguenau, M. Boussingault a dosé 0.25 d'azote contenus dans 1.60 d'albumine et de caséine que renfermaient 100 de racines à l'état normal. Par conséquent, 1,000 kilogr. de racines fraîches égalent 2 kilogr. 500 d'azote, et les 70,000 kilogr. de la récolte égalent 175 kilogr. d'azote.

Résumons les soustractions de cette première récolte ; nous ferons le total quand nous serons arrivés à la fin de la rotation.

Éléments emportés par une récolte de turneps.

328 kilogr. 500 de potasse,
129 kilogr. de phosphate de chaux des os,
106 kilogr. 624 de chaux,
175 kilogr. d'azote.

Passons à la deuxième année.

2° *Blé.* — M. Ville annonce 35 hectolitres de froment et 5,000 kilogr. de paille à l'hectare. Prenons ces chiffres et comptons.

Les 35 hectolitres de la récolte se réduiront à 33, en déduisant les 2 hectolitres de semence fournis au sol à l'origine. 33 hectolitres de froment à 77 kilogr. égalent 2,541 kilogr.

100 kilogr. de froment emportent les richesses suivantes :

	Kilogrammes.
Azote	2.290
Acide phosphorique, 1.14, correspondant à phosphate de chaux des os	2.470
Chaux	0.070
Potasse	0.720

Par conséquent, les 2,541 kilogr. de froment, représentant 33 hectolitres, auront pris, pour se constituer :

58 kilogr. 188 d'azote,
62 kilogr. 762 de phosphate des os,
1 kilogr. 178 de chaux (pour mémoire);
1 kilogr. 829 de potasse.

D'un autre côté, la somme des matériaux utiles emportés par la paille de froment s'exprime ainsi :

M. Boussingault a constaté (*Économie rurale*, t. II, p. 215) que 2,790 kilogr. de paille prennent au sol 6 kilogr. d'acide phosphorique, plus 16 kilogr. 600 de chaux, plus 18 kilogr. 600 de potasse et soude (cette dernière en proportion insignifiante). En établissant le rapport de ces chiffres aux 5,000 kilogr. de paille de la récolte de M. Ville, nous aurons :

Acide phosphorique, 10 kilogr. 800, correspondant à :

	Kilogrammes.
Phosphate de chaux des os	23.400
Chaux	29.750
Potasse et soude	33.350

L'azote normal de la paille de froment varie de 0.24 à 0.49 pour 100, selon la nature des semences, l'état du sol, l'abondance des fumures, etc. Donc, la moyenne de la richesse des pailles de froment en azote égale 0.36 pour 100. D'où 5,000 kilogr. de paille de la récolte égalent 18 kilogr. d'azote.

Résumons les soustractions de cette deuxième récolte :

Éléments emportés par une récolte de 33 hectolitres de froment et 5,000 kilogr. de paille.

		Kilogrammes.	Kilogrammes.
Azote	du grain	58.188	soit 76.188 d'azote.
	de la paille	18.000	
Phosphate	du grain	62.762	soit 86.162 de phosphate.
	de la paille	23.400	
Potasse	du grain	1.829	soit 35.179 de potasse.
	de la paille	33.350	
Chaux	du grain	1.178	soit 30.928 de chaux.
	de la paille	29.750	

Voyons la troisième année.

3° *Trèfle.* — Dans un tableau indiquant la nature et les quantités des substances minérales enlevées sur 1 hectare, et reproduit, en raison de son exactitude, dans les ouvrages de chimie agricole et d'agriculture les plus estimés, nous trouvons, d'après les expériences faites sur le domaine de Bechelbronn, les chiffres suivants pour 1 hectare de trèfle :

Acide phosphorique, 19 kilogr. 500, correspondant à :

	Kilogrammes.
Phosphate de chaux des os	42.258
Chaux	76.300
Potasse et soude	84.100

Azote, 22 à 23 kilogr. 500 pour 1,000 kilogr. de foin sec; d'où, moyenne en azote, 22 kilogr. 750, et pour les 4,500 kilogr. de foin de la récolte, 102 kilog. 375 d'azote.

Quatrième année. — *Blé.* — Mêmes chiffres que pour ceux de la seconde année. Résumons la rotation.

	Azote. kil.	Phosphates. kil.	Potasse. kil.	Chaux. kil.
1re année : turneps	175.000	129.000	328.500	100.624
2e année : blé	76.188	86.162	35.179	30.928
3e année : trèfle	102.375	42.258	84.000	76.300
4e année : blé	76.188	86.162	35.179	30.928
Soit, pour la rotation entière	429.751	343.582	482.958	244.780

Ainsi, en restant dans la réalité des chiffres et des faits, voici ce qui ressort de cet examen :

	Kilogrammes.	
M. Ville conseille	136.500	d'azote,
Là où il faut	429.751	—
Différence en moins	293.251	d'azote.

	Kilogrammes.
L'apport en phosphate conseillé par M. Ville est de	360.000
Nous venons de voir que son assolement en prend	343.582
Soit, excédant en phosphate	16.418

Évidemment, il n'y a, pour ce dernier cas, nul inconvénient, et cette différence en plus est tout à fait insignifiante. Poursuivons.

M. Ville emploie également	170 kilogrammes de chaux.
Les chiffres prouvent qu'il en faudrait	250 kilogrammes environ.
Différence en moins	80 kilogrammes.

Nous ne constatons cette dernière différence qu'afin d'envisager l'ensemble des chiffres, car la chaux contenue dans les 360 kilogr. de phosphates suffit bien au delà pour couvrir cette différence.

Donc, les erreurs de M. Ville ne portent ni sur la chaux, ni sur les phosphates, c'est-à-dire sur les produits qui coûtent le moins, tandis qu'elles portent tout entières sur l'azote et sur la potasse, qui sont précisément les agents qui coûtent le plus cher. Peut-être n'y a-t-il là qu'une simple coïncidence, mais enfin le fait existe, et nous allons encore le retrouver plus loin.

Fixons la valeur représentative des produits qui manquent, que les récoltes sont forcées de prendre au sol, et nous saurons exactement quel serait le coût réel de la fumure conseillée par M. Ville, si elle avait apporté à chaque hectare mis en culture tous les matériaux dont les récoltes ont besoin.

Nous avons vu que la fumure conseillée par M. Ville coûtait	564 fr.	50
Nous devons nécessairement y ajouter la valeur de 293 kilogr. 251 d'azote qui manquent et qui sont à porter au débit de la récolte, puisqu'elle les aura pris au sol; soit, à raison de 1 fr. 70, valeur minimum	498	52
Idem, valeur de 298 kilogr. 958 de potasse dont le prix s'établit ainsi : 300 kilogr. de potasse raffinée coûtent 255 fr. et contiennent 184 kilogr. de potasse réelle. Par conséquent, le kilogramme de potasse revient à 1 fr. 836. Donc, les 298 kilogr. 958 qui manquent et auxquels la richesse du sol devra pourvoir représentent	414	35
Ensemble, prix de revient *réel* de la fumure	1,477 fr.	37

Que n'obtiendrait-on pas avec une pareille fumure en fumier de ferme fournissant aux récoltes, et en surabondance, *tous les éléments* organiques et inorganiques qui leur sont nécessaires?

En donnant au fumier des bestiaux la valeur très-modeste de 12 fr. par 1,000 kilogr., les 1,477 fr. ci-dessus représentent 123,100 kilogr.; soit 30,775 kilogr. par hectare et par an.

Mais pour rester dans les chiffres posés par M. Ville, et afin de bien prouver la supériorité économique du fumier de ferme, comparativement aux produits de M. Ville, voyons quelle est, dans les deux cas, la somme des matériaux utiles obtenus à *dépense égale.*

Le bon fumier type des fermes contient, par 1,000 kilogr., 5 kilogr. d'azote, plus 7 kilogr. 180 d'acide phosphorique, correspondant à 15 kilogr. 559 de phosphate des os, plus 4 kilogr. de potasse, plus 5 kilogr. de chaux, sans parler de la magnésie, de la silice soluble, des oxydes métalliques et surtout de l'humus.

Pour 564 fr. 50, la formule de M. Ville donne à l'agriculture :

136 kilogr. 500 d'azote,
360 kilogr. de phosphates,
184 kilogr. de potasse,
170 kilogr. de chaux.

Pour 564 fr. de fumier, représentés par 47,000 kilogr. à 12 fr. la tonne, l'agriculture obtient :

237 kilogr. d'azote,
731 kilogr. 895 de phosphates,
188 kilogr. de potasse.
235 kilogr. de chaux.

Ainsi, pour une même dépense, l'agriculture peut obtenir chez elle 100 kilogr. d'azote à 1 fr. 70, 371 kilogr. 895 de phosphates à 15 centimes, 4 kilogr. de potasse à 1 fr. 83, et 65 kilogr. de chaux de plus que ce que donne le mélange de M. Ville pour le même prix. Soit, en faveur du fumier, une valeur totale de 233 fr. 79 sur 564, soit une économie de près de 42 pour 100.

En nous arrêtant à la simple apparence des chiffres de M. Ville, et en attribuant aux deux récoltes de blé de la rotation la moitié des frais de la fumure en engrais chimiques, on trouve que l'hectolitre de froment, qui ne paraît coûter, en engrais seulement, que 4 fr. 28, revient en réalité à 11 fr. 19. Voici les éléments permettant de se bien rendre compte : la moitié du coût de la fumure de M. Ville égale 282 fr. 15, et représente, pour les deux années de blé, 66 hectolitres coûtant ainsi 4 fr. 28 chacun. Voilà pour l'apparence, mais voici la réalité :

Moitié prix du coût de la fumure (1,477 fr. 37), d'après les chiffres que nous venons de voir, égale 738 fr. 50; soit pour les deux années de blé, représentant ensemble 66 hectolitres de grain, une dépense de 11 fr. 19 par hectolitre, tandis que dans les conditions culturales ordinaires, la fumure en fumier de ferme n'entre pas pour plus de 5 fr. dans le prix de revient de 1 hectolitre de grains.

Singulier moyen d'entendre l'économie agricole et d'abaisser, au profit du producteur et du consommateur, le prix de revient des subsistances, car il est évident que le rapport de la dépense aux produits obtenus restera le même pour toutes les autres récoltes qui seront soumises au même régime. Nous allons en avoir une nouvelle preuve dans un instant.

Tout cela est pitoyable et ne justifie que trop nos protestations, tout en nous donnant cent fois raison. Ce n'est pas le tout de produire des récoltes, il faut savoir exactement à quel prix *réel* on les obtient. En matière de travail productif, c'est l'économie des résultats qui, en fin de compte, constitue la valeur des idées et des moyens.

Avant de dégager de ces chiffres et de ces faits toutes les tristes conclusions qui en découlent, voyons les applications concernant la culture de la betterave, d'après les conseils de M. Ville lui-même, et en prenant encore ses propres chiffres. Nous devons montrer à quelles illusions on s'est laissé aller, à l'exemple de M. Ville, en produisant, ici comme dans le *Journal des fabricants de sucre*, des résultats qui, précisément, auraient dû être mis à l'index si l'on s'était donné la peine d'examiner de près les chiffres qui ont été publiés et que l'on considérait comme impliquant des résultats merveilleux.

M. du Peyrat, M. Cavallier et M. Leroy ont donné, tour à tour, le détail des applications qu'ils ont faites. Elles sont à peu près semblables. Prenons celles de M. du Peyrat puisqu'elles émanent d'un homme qui nous honore de son estime, dont le mérite est certaine-

ment incontestable, et qui ne pourra que nous savoir gré de chercher à faire la lumière.

Voici la donnée de M. du Peyrat :

Troisième carré. — Engrais chimiques *selon les indications de M. Ville.* — Suit le détail d'après lequel 17 kilogr. d'engrais chimiques ont permis d'obtenir une récolte de 539 kilogr. 500 de betteraves et 35 kilogr. de feuilles. Pour plus de simplicité, laissons de côté les 35 kilogr. de feuilles, et comptons :

	Kilogrammes.	
100 kilogr. de betteraves à l'état normal égalent...	0.210	d'azote.
Donc la récolte a emporté........................	1.132	—

	Kilogrammes.	
M. du Peyrat a employé 4 kilogr. de nitrate de soude, dont la richesse maximum en azote égale 16.50 pour 100; soit donc...................	0.660	d'azote.
Plus 1 kilogr. de sulfate d'ammoniaque, à 21 pour 100 d'azote, égal......	0.210	—
Total..........................	0.870	d'azote.

D'où, différence en moins : 253 grammes. Ce chiffre paraît de peu d'importance parce qu'il s'agit d'une petite surface, mais il est considérable quand on le rapporte à 1 hectare. Dans tous les cas, il constitue un écart en moins de 22.35 pour 100 pour l'azote seulement.

Voyons maintenant ce qui concerne les matières minérales, et spécialement la potasse et les phosphates :

100 kilogr. de betteraves normales égalent 6.24 pour 100 de matières minérales; par conséquent, les 539 kilogr. 500 de la récolte de M. du Peyrat égalent 33 kilogr. 664. M. Ville en fournit 17 kilogr. en tout.

100 kilogr. de cendres de betteraves égalent 6 pour 100 d'acide phosphorique correspondant à 13 kilogr. de phosphate des os et 39 kilogr. de potasse. D'où il suit que les 33 kilogr. 664 de cendres de la récolte de M. du Peyrat ont emporté 2 kilogr. 019 d'acide phosphorique, ou 4 kilogr. 375 de phosphate des os et 13 kilogr. 127 de potasse, tandis qu'on n'a employé que 2 kilogr. de potasse raffinée contenant 1 kilogr. 226 de potasse réelle et 6 kilogr. de phosphate acide représentant 9 kilogr. 336 de phosphate des os. Résumons :

	Kilogrammes.		Kilogrammes.
Azote employé.............	0.879	Azote en moins...............	0.253
Au lieu de.................	1.132		
Potasse employée..........	1.226	Potasse en moins.............	11.902
Au lieu de.................	13.128		
Phosphates employés........	9.336	Phosphates en plus...........	4.961
Au lieu de.................	4.375		

En ramenant les 4 kilogr. de chaux employés, à la quantité enlevée par la récolte, on trouve encore, comme pour les chiffres de l'assolement quadriennal, un excès des produits qui ont le moins de valeur (chaux et phosphates), et un déficit énorme dans les quantités d'azote et de potasse qui sont justement les produits possédant le plus de valeur.

Que conclure de cette double concordance? C'est à chacun de décider; mais l'examen attentif des chiffres que nous venons de relever prouve que les conclusions qu'on invoque trop souvent au nom de ce qu'on appelle des résultats pratiques, ne répond pas toujours à la réalité des faits, et qu'il faut prendre garde de faire dire à ces mêmes faits ce qu'ils ne disent pas du tout.

Comment taire la vérité quand on se trouve en présence d'un système qui ne repose que sur de dangereuses illusions, qui prétend s'affirmer en faisant croire à des résultats merveilleux, tandis qu'ils sont doublement désastreux, non-seulement parce qu'ils font ressortir au prix de revient de 1,477 fr. par hectare une fumure que l'on ne compte que pour 564 fr., mais encore parce que l'agriculteur, confiant dans les belles promesses de M. Ville, peut ruiner ainsi la fécondité du sol par un épuisement certain.

Triste réalité et triste progrès. Il n'y a pas à nier ici. Sauf les fractions de chiffres, tout cela est mathématiquement vrai. C'est donc une vraie fantasmagorie agricole, car les végétaux ne créant pas les matériaux dont ils sont formés, il faut absolument qu'ils prennent au sol tous ceux que les engrais ne leur apportent pas, sauf quelques gaz de l'atmosphère.

Après cela, peut-on s'étonner du refus de M. Ville d'accepter des essais contradictoires sous la direction et le contrôle d'hommes compétents et de se refuser aussi à la publicité des résultats? (M. Rohart ignore-t-il donc que ces expériences se sont faites, se poursuivent et vont être publiées? — Dr Q.) On devait s'y attendre. C'est de l'agriculture épuisante au premier chef, puisque les apports sont insuffisants et incomplets, absolument comme à l'égard des engrais Dusseau, Huguin, Bickès et autres, qui ont soulevé, on s'en souvient, de si énergiques protestations. C'est qu'en effet il y avait là, comme dans le système de M. Ville, tout le contraire de cette culture améliorante qui doit tendre sans cesse à enrichir le sol et non à l'appauvrir, à accroître la fertilité, à augmenter enfin les facultés productives de nos terres, comme moyen d'abaisser, au profit du producteur et du consommateur, le prix de revient des produits obtenus.

C'est bien grave tout cela, au point de vue des intérêts agricoles, surtout quand on parle au nom de la science. Quelle plus étrange façon de comprendre, d'enseigner et de faire pratiquer l'économie rurale! Ne croirait-on pas voir une idée datant du siècle dernier, c'est-à-dire se produisant sans tenir aucun compte de l'économie des résultats? Qu'est-ce, aujourd'hui, qu'une application nouvelle qui ne se traduit pas par un moyen de faire mieux, plus, ou plus économiquement?

Pauvres colonies, qui espèrent trouver là leur régénération et qui ne doivent s'attendre qu'à l'épuisement graduel, mais certain, du sol; qu'à des prix de revient beaucoup plus élevés et à la perte de leur avenir si elles ont le malheur d'entrer dans cette voie. Tout cela doit être dit, parce que M. Ville a là un enjeu dont l'agriculture fera seule les frais, et que des intérêts considérables peuvent être compromis. Prouvons encore.

Dans les conditions de fumure indiquées par M. Ville, les rendements ne sont plus un revenu proprement dit, puique la valeur foncière est entamée; c'est une transformation pure et simple du capital représenté par la richesse du sol, puisque la fumure n'entre dans la confection des produits obtenus que pour 564 fr. 50, et que la richesse de la terre contribue pour 912 fr. 87 dans la somme des récoltes produites par la rotation. Ce n'est donc pas un moyen nouveau de production plus économique, ni un accroissement de richesse, ni une création de valeurs nouvelles, mais un simple déplacement de la valeur foncière, un trompe l'œil, un mirage plein de séduction, et un danger très-réel.

Les maladies de nos espèces végétales les plus précieuses n'ont fait que beaucoup trop de mal jusqu'ici, et nul n'oserait contester l'influence funeste que doit exercer l'épuisement du sol résultant de la restitution insuffisante des éléments emportés par chaque récolte. Or, tel est précisément l'un des côtés les plus dangereux de la doctrine de M. Ville. Ce n'est jamais impunément que l'on fait violence aux lois fondamentales de la reproduction des espèces.

Un dernier mot pour finir.

Dans l'espérance d'amoindrir les constatations utiles que nous pouvions faire au sujet de son système, M. Ville n'a pas manqué d'invoquer notre position de producteur d'engrais et même d'y insister souvent, comme si l'évidence des faits et le positivisme des chiffres pouvaient en être affaiblis. Est-ce que la vérité doit être dite par Pierre ou par Paul pour être une vérité? Est-ce qu'un axiome a besoin du nom de quelqu'un pour être prouvé?

Pauvre argument, qui n'a pas coûté à M. Ville un grand effort d'imagination, et qui ne révèle que trop la pénurie de la défense. Que peut faire ce prétexte et toutes les autres personnalités auxquelles M. Ville a dû recourir, quand l'évidence est là, quand tout le monde, sans exception, peut contrôler les chiffres et refaire ces calculs aussi bien que nous?

Nous n'avons aucun système à opposer à M. Ville, et notre situation de critique est des plus nettes. Aujourd'hui, *comme il y a quinze ans*, nous soutenons simplement que le fumier de ferme étant le prototype de tous les engrais, ceux qui aspirent à le remplacer, ou au moins à rendre autant de services que lui, devront s'approcher le plus possible de sa composition.

C'est bien simple. C'est là ce que nous avons toujours soutenu, ce que nous soutenons encore contre M. Ville, et que nous croyons pouvoir appeler la théorie du sens commun.

Les idées que nous défendons ici, nous les défendions en 1858 dans le *Guide des engrais*, avant d'être devenu fabricant malgré nous. Et en persistant dans notre apologie du fumier

de ferme, nous sommes complétement hors de cause sous le rapport des intérêts, car ce n'est pas là, généralement, la doctrine des marchands, qui, tous, ont plus ou moins la prétention de faire beaucoup mieux ou beaucoup plus que le fumier des bestiaux.

Nous avons dit que c'était là une prétention absurde, et M. Ville vient de nous mettre à même de le prouver encore une fois de plus. Nous ne soutenons donc cette thèse que parce que M. Ville lui a déclaré la guerre en professant que l'emploi exclusif des engrais chimiques pouvait permettre de se passer complétement de fumier, et que si les agriculteurs se plaignaient, c'est parce qu'ils n'étaient que des routiniers.

Voilà tout le débat résumé en deux mots, et pour compléter ce que nous avons à dire, ajoutons que nous avons toujours déclaré que les engrais industriels ou commerciaux, quels qu'ils soient, ne devaient être considérés que comme un appoint, un moyen de suppléer à l'insuffisance des fumiers de ferme, ou comme une ressource précieuse pour parvenir plus rapidement à la mise en valeur d'une exploitation agricole jusqu'au jour où la production des engrais de ferme est devenue suffisante. Hors de là, répétons le, tout n'est qu'illusions ou mensonges.

Donc, nous ne défendons rien de plus aujourd'hui qu'il y a dix ans; donc encore, nous ne faisons ni opposition, ni critique systématique contre M. Ville, et, comme précédemment, nous concluons en disant : L'humus est une condition *sine quâ non* de la faculté productive du sol dans les conditions normales de culture. Non-seulement l'humus exerce des fonctions multiples importantes, mais on ne doit pas perdre de vue l'action purement physique qui lui permet de conserver l'humidité du sol et de la distribuer lentement aux récoltes, aux époques où elles en ont tant besoin, c'est-à-dire lorsque la terre se dessèche partout sous l'action brûlante du soleil.

Il n'y a pas de produits chimiques capables de suppléer à l'humus et leur emploi exclusif ne pourrait au contraire que faire le plus grand mal en contribuant à un desséchement plus rapide du sol. Quand M. Ville soutient le contraire et déclare pouvoir remplacer indéfiniment l'humus du fumier par des produits salins, nous disons que c'est de la témérité dangereuse pour les intérêts de ceux qui auront la faiblesse d'y croire, et nous protestons de toutes nos forces en disant : *Jamais! jamais! jamais!*

Tout le monde doit protester contre des doctrines qui violent les lois de la production agricole, et qui sont d'autant plus dangereuses qu'elles se font savantes.

Par la raison que tous les maîtres ont formulé des principes qui sont aux antipodes des doctrines de M. Ville, ce dernier n'a contre les maîtres que des paroles de colère. C'est tout simple. M. Dumas a dit : (M. Dumas est un sénateur et non un maître en agriculture. — Dr Q.) « Toute agriculture qui ne reconstitue pas le sol est désastreuse. »

C'est là un axiome agronomique admis dans le monde entier et représenté partout. Seule, la simili-culture de M. Ville n'en tient aucun compte, et elle aspire à la généralition. Elle n'améliore pas, elle épuise; elle ne fait pas la tirelire du sol, elle la brise; elle n'amasse pas, elle dissipe ce qui est amassé. C'est de l'agriculture d'enfant prodigue, qui prend 100 et restitue à peine 25 ou 30.

On n'a que beaucoup trop abusé de l'agriculture épuisante, sans tenir compte de la nécessité de restituer l'équivalent de ce que chaque récolte enlève à la richesse du sol; et, précisément, les doctrines de M. Ville sont en plein dans ce détestable courant d'idées qui caractérise si bien l'époque actuelle, et qui consiste un peu trop à dévorer le présent sans nul souci de l'avenir, comme si la fin du monde devait arriver demain.

Le jour n'est pas loin peut-être où l'on s'apercevra enfin que dans ces derniers temps il y a eu probablement, pour ne pas dire certainement, plus de richesse déplacée que de richesse créée réellement; et il est bien à craindre que nos neveux ne portent le poids de toutes ces fautes, car il est incontestable qu'on a singulièrement hypothéqué l'avenir en s'attaquant à la richesse latente du sol.

Ce sont là les tendances que nous combattons. Elles sont d'autant plus à craindre qu'elles revêtent des formes scientifiques et qu'elles flattent davantage de faux calculs qui déjà n'inclinent que trop vers la généralisation.

Il faut savoir distinguer entre ce qui flatte simplement nos convoitises et nos faiblesses,

et les sentiments qui ne s'inspirent que de cet amour du sol, qui est vraiment l'amour de la patrie.

L'agriculture au jour le jour est la pire de toutes; c'est plus que de la témérité, c'est de la folie; c'est la plus dangereuse, parce qu'elle tarit dans sa source les ressource de l'avenir, parce que la fortune des pères n'est obtenue qu'au prix de la ruine des enfants. Non, ce n'est pas là l'organisation du travail agricole, c'est sa désorganisation certaine, infaillible.

Vous avez beau faire, ce que vous prenez aujourd'hui à la richesse de la terre, il faudra le restituer tôt ou tard, et les restitutions viendront en décharge d'un gain que vous aurez dévoré par anticipation. Vous n'aurez donc fait qu'une prospérité apparente, illusoire, éminemment dangereuse, séduisante pour les gens cupides, mais qui, en réalité, n'aura pas créé la richesse, qui l'aura simplement déplacée, absolument comme ceux qui, ne considérant que les seuls résultats obtenus sous la seule influence de la chaux, en ont imprudemment prolongé l'emploi abusif, parce qu'ils trouvaient tout simple d'obtenir pour 100 fr. de récoltes là où ils n'avaient dépensé qu'un écu de 100 sous, et qui aujourd'hui n'obtiennent plus rien du tout. C'est le châtiment qui commence; c'est la punition de la cupidité inintelligente qui ne croit qu'à elle-même, qui reste sourde à tous les enseignements, et qui croit si volontiers que le succès d'aujourd'hui peut la dispenser de toute sage prévoyance pour l'avenir.

III.

Après ce qui précède, nous devrions nous arrêter; nous le voudrions, mais il faut bien répondre à tout ce que M. Ville a avancé ici.

Nous avons maintenant connaissance des travaux que M. Quesneville assimile à ceux de Laurent et Gerhardt!!! (Voir notre observation, que M. Rohart dénature, page 741.) Quant à M. Ville, il conclut en proposant au Gouvernement la création d'une espèce de banque des engrais, pour laquelle il demande une somme de *deux cent millions de francs*.

Si l'on en croit M. Ville : « Les grands problèmes de la vie et de la population vont être « résolus par ces nouveaux procédés de culture, et..... le niveau de la vie ira sans cesse en « s'élevant à la surface du globe. » Ce n'est pas tout : « Au dessous de ces grandes consé« quences, il en est d'autres plus immédiates, *plus pratiques*, qui feront naître des transac« tions sur les matières fertilisantes pour un capital de 2 milliards, tout en permettant d'ob« tenir 200 millions d'hectolitres de froment de plus que n'en produit en ce moment l'agri« culture française..... »; et enfin, à la solution du problème résolu par M. Ville se rattachent..... « nos destinées polititiques et sociales, » etc.

Nous devons résumer tout cela en deux mots : une recette d'engrais aboutissant à une recette générale.

Au fond, les doctrines de M. Ville n'ont rien appris à personne. Tout ce qu'il a dit a été dit avant lui. Il s'est tout simplement assimilé les idées et les travaux d'autrui; mais, après examen, il est impossible d'accorder à ses conclusions la moindre confiance. Nous n'en aurions pas même dit un mot, si toutes ces exagérations et cette emphase ne s'étaient produits à la faveur d'un immense étalage et d'un grand luxe de publicité pouvant avoir, pour l'agriculture, de graves conséquences.

Les travaux sérieux de chimie agricole sont beaucoup plus modestes dans leurs allures; ils n'ont besoin ni de tout ce bruit ni de toutes ces grandes machines pour se produire, parce qu'ils savent se recommander d'eux-mêmes. Leur importance relève de leur valeur propre, et non du tapage que l'on fait autour d'eux.

En prenant la parole contre les doctrines de M. Ville, nous avons simplement voulu faire savoir aux agriculteurs que la science proprement dite n'était pas en cause, et que toutes ces intempérances d'orgueil n'allaient pas au delà des vues personnelles de leur auteur.

Après la constatation régulière de tous les faits et de toutes les fatuités qui sont à la charge du système de M. Ville, aussi bien que des extravagances auxquelles il aboutit, il ne nous reste plus qu'à répondre à quelques objections et aux méchantes personnalités que M. Quesneville a accueillies avec autant de légéreté (Nous devons nous en réjouir, puisque

cette *légèreté* de notre part nous a valu le mémoire vigoureux, quoique un peu *lourd*, que nous reproduisons ici. — Dr Q.) que d'empressement, avant de s'enquérir de ce qu'elles avaient de fondé.

A défaut d'arguments solides et de raisons sérieuses, M. Ville nous trouve beaucoup trop fabricant et beaucoup trop ignare pour pouvoir comprendre son système et nous élever à la hauteur des brillantes conceptions qui doivent l'immortaliser. L'argument n'était pas difficile à trouver, car le premier venu pouvait en dire autant; mais comme il y a loin d'ici au temps où M. Ville, nous faisant les honneurs de ses étalages personnels, de ses grandes guides et même de son magnifique panier à salade, ne nous trouvait pas trop fabricant, dans l'espoir, sans doute, de rencontrer un admirateur de son génie et un fanatique de son système!

Je l'ai dit et n'en démors : la colère est la consolation des vaincus, quand elle n'est pas le dernier refuge de l'impuissance. Battu sur le terrain des chiffres et des faits, M. Ville ne pouvait manquer de tomber dans les personnalités; c'est plus facile. Qu'on en juge par ce témoignage de respect envers un maître illustre dont la personne n'était nullement en cause : « Du moment que *M. Boussingault n'a pas de doctrine*, comment aurait-il pu concevoir « un système d'expérimentation capable d'en édifier une. »

Il est aisé de comprendre le dépit de M. Ville; mais bien certainement personne ne comprendra sa maladresse. Comment un homme de science peut-il oser formuler à cette heure qu'en dehors des systèmes il n'y a pas de savant? Mais c'est toute la gloire de la méthode expérimentale commencée par Bacon, si glorieusement continuée par Lavoisier et pratiquée partout aujourd'hui, d'avoir exclu de la science pure l'empirisme et tous les systèmes personnels qui l'encombraient pour se renfermer dans la constatation pure et simple des faits. Sans trop s'en douter, M. Ville laisse ainsi voir en lui l'empirique du temps de Gébert; il n'élargit pas les horizons de l'avenir scientifique, qu'il ne sait pas comprendre, puisqu'il le refoule vers un passé désormais impossible; il ne fait pas avancer la science pure, il la fait reculer afin de pouvoir en profiter, lui personnellement, en l'ajustant à sa petite taille. Il n'est donc pas l'homme scientifique de demain, mais l'homme systématique d'hier.

C'est bien cela : la science c'est lui.

Nous ne serons jamais le défenseur de ces enfants mal élevés qui font en public le procès de leur mère, surtout en vue de leur ambition personnelle.

Malgré l'évidence des faits et en dépit même des dates, M. Ville persiste à vouloir s'attribuer la priorité de certains travaux, qui appartiennent bien certainement à l'un de ses maîtres, à M. Boussingault. Voici de nouveaux faits qui l'établissent. M. Pépin-Lehalleur s'exprime ainsi dans un travail que nous avons déjà cité : « Dans des expériences remon-« tant à 1837, que M. Ville a le tort de ne pas se rappeler, car *elles sont antérieures de dix « années à celles qu'il a faites sur le même sujet et en adoptant une méthode et des procédés tout à « fait identiques*, M. Boussingault, recherchant l'origine de l'azote dans les plantes, mit *le « premier* en évidence que certaines espèces de plantes, telles que les graminées, ne pa-« raissaient pas prendre d'azote à l'air, qui est composé aux quatre cinquièmes de ce gaz, « mais que d'autres espèces, comme les légumineuses, devaient puiser directement une « partie de leur azote dans l'atmosphère. »

Est-ce assez clair, assez évident?

M. Ville, qui n'a pas l'habitude de réfléchir suffisamment, paraît-il, espère nous mettre en contradiction avec nous-même, parce qu'à propos de deux ouvrages différents de M. de Liebig, nous avons eu deux conclusions différentes : éloge pour l'un, critique pour l'autre. Rien ne saurait prouver davantage que nous ne faisons pas de parti pris, même avec les plus grands maîtres; cela ne prouve pas autre chose. Il est clair, d'ailleurs, que deux ouvrages sont deux choses parfaitement distinctes, impliquant des appréciations tout à fait différentes.

On voit déjà que la réponse de M. Ville ne répond à rien de ce qui concerne le fond du système, et que le novateur fuit parfaitement devant une discussion en règle. Mais, afin de se ménager, toujours sur le même terrain, une retraite aussi consolante que possible, M. Ville s'est hâté de produire une lettre de M. Michel Chevalier, (En cela M. Ville a failli,

car M. Michel Chevalier *écrit à tout le monde* des banalités que l'on a tort de prendre au sérieux. — Dr Q.) qui, heureusement pour l'auteur, n'affirme rien quant à la valeur économique des idées de M. Ville. On sent là une première impression bien plus qu'une appréciation proprement dite, car elle est purement générale et ne spécifie rien. M. Michel Chevalier ne devait guère s'attendre à voir colporter ainsi une politesse toute confidentielle, mais la cause de M. Ville a ses nécessités, et maintenant que les chiffres ont parlé, en ce qui touche l'économie de la question, nous serions très-curieux de connaître l'opinion actuelle de M. Michel Chevalier.

Quant aux expériences de MM. Du Peyrat, Cavallier, Leroy, Denoyon, etc., que l'on tente de nous opposer, et auxquelles M. Ville aurait bien voulu faire dire ce qu'elles ne disent pas du tout, nous croyons avoir suffisamment *prouvé* dans la deuxième partie de ce travail pour n'avoir pas à y revenir ici.

Ajoutons cependant que les adeptes les plus fervents ont fait des aveux compromettants pour la doctrine, et, naturellement, M. Ville a oublié d'en parler dans sa réponse. C'est ainsi que l'un des hommes qui semblent les plus attachés aux idées que nous combattons a dit, dans une lettre *au Journal des fabricants de sucre* : « On n'atteint la limite extrême des ren- « dements qu'à la condition d'ajouter encore du calcaire *et de l'humus.* » Voilà bien nos prévisions réalisées dans une première constatation, en attendant celles que l'avenir se chargera d'apporter.

En attendant que M. Ville puisse justifier de récoltes obtenues plus économiquement avec les engrais chimiques qu'avec le fumier de ferme, il se console avec des phrases comme celle-ci : « Les injures suivent la loi de la chute des corps, et leur gravité est en raison de la hauteur d'où elles tombent. » C'est peut-être scientifique, mais c'est bien incomplet; en soumettant les injures aux lois de la gravitation, nous trouvons aussi qu'elles s'éloignent toujours du but en raison du carré des distances.

Quand on sent le terrain manquer sous ses pieds, on cherche tout naturellement à s'accrocher aux branches et M. Ville n'y a pas manqué dans sa réponse, si soigneusement remplie de suppositions et de personnalités malveillantes. Nous croyons avoir réduit à néant les raisons tirées de notre situation de producteur d'engrais, et pour prouver une dernière fois le peu de valeur de ces allégations, nous avons reproduit, dans le *Journal de l'agriculture*, des citations de 1862 et 1863, extraites de l'*Annuaire des engrais*, et établissant qu'à cette époque nous nous exprimions, sur le compte des engrais chimiques, absolument comme aujourd'hui; et que, dès lors, les prétendues raisons invoquées par M. Ville n'étaient que de simples suppositions arrangées pour le besoin de la cause.

L'un des gros arguments de M. Ville, c'est que nous avons blâmé l'emploi continu des sulfates pouvant donner naissance à une formation considérable de plâtre, au détriment du calcaire du sol, et nuisible pour les céréales ou tout au moins inutile. M. Ville dit que « ceci « n'est ni de la science, ni de la critique, que c'est de la haute fantaisie. » Nous voyons là des mots à effet, mais de bonnes raisons point. Les faits sont là, et on peut les vérifier en consultant le rapport de Bosc, au nom de la société centrale d'agriculture, après une enquête spéciale sur ce sujet, ainsi que *l'Économie rurale* de M. Boussingault (t. II, p. 29), et enfin *l'Encyclopédie pratique de l'agriculture* de MM. Moll et Gayot (t. XII, p. 590).

Mais M. Ville a des théories à lui, et, comme personne n'y croit, il trouve tout simple d'en faire autant avec les faits le mieux établis. Quel est l'agriculteur ou même l'homme un peu au courant de ces questions qui ne sourira pas à l'idée de la préférence que M. Ville accorde au plâtre, dans l'amendement des terres, « parce qu'il est plus efficace que la marne? » Ceci a été écrit en toutes lettres. M. Ville devrait tenter cette substitution sur les terres de la Sologne et de la Bretagne, qui se chargeraient si bien de lui répondre. Puisque le plâtre est si efficace, pourquoi M. Ville emploie-t-il dans ses mélanges le calcaire le plus pur? Tout cela est bien contradictoire et prouve l'esprit de dénégation systématique qui a dicté la réponse de M. Ville.

La question est bien simple : Si vous employez le sulfate d'ammoniaque, c'est évidemment parce que vous savez que l'alcali sera assimilé par la plante, ou au moins son azote. Dès lors, l'acide sulfurique, devenu libre, réagira sur les carbonates terreux du sol; et si le

même mode de fumure se prolonge *indéfiniment,* comme cela semble possible à M. Ville, on détruira incessamment le calcaire, *toujours utile,* pour en faire du plâtre qui ne sera utilisé que par les prairies seulement.

La culture des choux, qui sert de réponse à M. Ville, est une exception insignifiante qui, d'ailleurs, n'a rien de commun avec la grande culture proprement dite. Dans tous les cas, les comparaisons que fait M. Ville à l'égard de l'emploi du plâtre, du sulfate de potasse et des biphosphates, n'ont pas le moindre fondement et sont sans rapport avec ce qu'il conseille de faire, attendu que personne n'a jamais proposé aucun de ces produits pour en faire la base exclusive des fumures, et qu'il est bien différent de se borner à un emploi passager de ces matières ou de les employer indéfiniment. Cela est si vrai, qu'en continuant à plâtrer, chaque année, les prairies, on leur fait le plus grand mal.

A l'égard du mélange de nitrates et de phosphates conseillés par M. Barral, avec addition d'une quantité déterminée de plâtre, M. Ville n'a montré là que beaucoup trop de passion. Qu'y a-t-il donc de blamable dans l'idée de M. Barral? Comment, M. Ville vante l'efficacité du plâtre, il conseille et emploie lui-même les phosphates et les nitrates, et il trouve quelque chose à reprendre contre M. Barral qui, précisément, a conseillé d'employer les mêmes substances? En vérité, on n'est pas plus maladroit, car on ne saurait montrer plus clairement l'esprit de résistance systématique. Est-ce que c'est là de la discussion sérieuse? M. Ville est-il bien sûr, d'ailleurs, que sa formule vaut mieux que celle de M. Barral? A-t-il expérimenté comparativement, lui qui se refuse à toute vérification contradictoire? A-t-il des résultats à présenter? Aucun; mais cela ne l'empêche pas de conclure systématiquement et de repousser de même tout ce qui n'est pas *lui.*

M. Ville dit que c'est lui qui a mis en lumière ce qu'il appelle *le principe des forces collectives,* encore un grand mot qui ne manque pas de prétention mais qui ne dit rien du tout. Quant aux fonctions prédominantes de certains agents fécondants dans des circonstances données, nous devons dire que bien que M. Ville en parle souvent, il n'y a là absolument rien de nouveau; car les faits que ces mots expriment sont connus depuis longtemps. L'action particulière de chacun des agents employés par M. Ville comme aliment végétal, a été parfaitement définie par M. Boussingault dans son travail sur les hélianthus, comme bien avant qu'il ne fût question des travaux de M. Ville. Ce sont là des faits de notoriété scientifique contre lesquels les dénégations de M. Ville ne sauraient prévaloir.

Mettre en doute la sincérité d'un contradicteur est toujours un pauvre argument, et M. Ville y a recours parce qu'il n'en a pas d'autres à nous opposer. Jamais nous n'avons nié qu'il n'y eût, dans l'ensemble des travaux de M. Ville, des expériences bien faites, et cela se comprend en raison des modèles que possédait l'auteur sur les travaux antérieurs de ses maîtres et des moyens *tout à fait exceptionnels* qu'il a à sa disposition (1). Nous l'avons constaté, d'ailleurs, en toute franchise, au début de la critique que nous avons faite; mais nous avons dû dire aussi que bon nombre de visiteurs ont été désillusionnés comme nous en ne trouvant à Vincennes que de pauvres petites plates-bandes (dans lesquelles il est si facile de faire tout ce que l'on veut,) au lieu d'une exploitation agricole sérieuse, de modèles utiles et de résultats pratiques obtenus par une exploitation normale régulière.

Nous concevons parfaitement les nécessités de l'expérimentation; mais si l'on n'en est encore que sur le terrain des expériences, pourquoi conclure d'une façon si générale et si absolue? Pourquoi ne pas appeler simplement les agronomes et les savants qui sont en vraie situation de comprendre et de discuter la valeur de toutes ces idées?

Pour tout dire, nous avons vu à la rue de Buffon un étalage immense, un laboratoire comme on n'en a jamais vu, une science qui paraissait infiniment grande, et, à côté de cela, c'est-à-dire dans l'application pratique, une élaboration infiniment petite, quelque chose enfin qui nous a stupéfié et qui nous rappelait cette grande montagne accouchant d'une petite souris.

---

(1) M. Barral a parlé d'une somme de *deux cent mille francs*, et M. Ville n'a pas contesté. — R. (Nous avons toujours entendu dire à M. Ville qu'il recevait de l'Empereur une somme annuelle de 10,000 francs pour ses expériences de Vincennes. Or, ses frais de laboratoire, tant pour Vincennes que pour la rue de Buffon, à Paris, montent annuellement à plus de 20,000 francs! — Dr Q.)

M. Ville ne s'est pas borné à mettre en doute notre sincérité, il a parlé de scrupules, lui, qui s'est attribué en propre ce qui appartient bien réellement à M. Bobierre et à M. Boussingault. Précisons, et que chacun juge.

Au sujet de l'analyse des terres par la végétation, il y a trois choses à considérer : une idée première ayant pour but de faire déceler à une plante des quantités infinitésimales d'acide phosphorique existant dans une terre, puis la première application de cette idée comme moyen analytique direct, et enfin, par extension, l'application au sol de la même idée, comme l'a proposé M. Ville.

Les dates sont là. C'est en 1856 que M. Bobierre a exprimé, dans un excellent livre intitulé : *le Noir animal*, l'idée première en question, ainsi que la première application qu'il en a faite, tandis que c'est en 1865 que M. Ville s'est servi de la même idée et de la même application qu'il s'attribue maintenant sans réserve.

Si M. Ville s'était contenté de s'attribuer l'application pure et simple d'une méthode déjà existante, mais qu'il aurait, à son avis, rendue pratique en l'appliquant à un champ au lieu de l'appliquer à un pot à fleur, nous n'y aurions vu rien à reprendre; mais M. Ville dit parfaitement « *notre méthode* »; et dans sa *Quatrième conférence*, p. 252 et suivantes, M. Ville va plus loin, il pose *un principe*, *une théorie analytique nouvelle*, comme il l'a écrit en toutes lettres, en prenant soin d'ajouter au profit de sa glorification personnelle : « Dites-moi si je « n'étais pas fondé à affirmer que les végétaux étaient des moyens merveilleux d'analyse « dont les indications rappellent presque par leur exquise sensibilité la méthode spectrale « de MM. Bunsen et Kirchoff? » Précédemment, M. Bobierre disait, dans ses *Considérations théoriques et pratiques*, en parlant de la faculté condensatrice des végétaux : « Ces faits peu- « vent être mis à profit comme moyen analytique d'une grande simplicité. »

Est-ce clair? Quand on pille ainsi les auteurs en s'attribuant ce qui leur appartient et quand on est pris *flagrante delicto*, on a bien mauvaise grâce à mettre en doute la sincérité des autres et à parler de leurs scrupules.

Une dernière réfutation avant de quitter ce terrain. Elle concerne M. Krafft. Dans les notes qui suivent *les Résumés des conférences agricoles* de Vincennes, M. Ville n'a pas craint de dire, p. 115, que sur 9 kilogr. d'azote de l'engrais Krafft, 7 kilogr. seraient tout au plus utilisés par les récoltes, parce que ces matières perdent environ un tiers de leur azote à l'état gazeux. C'est toujours une chose grave que de s'attaquer aux intérêts d'autrui, et comme nous savons que M. Ville a beaucoup de scrupules, nous lui avons demandé la preuve du fait. Voici sa répsnse : « Reportez-vous au t. XLIX des *Annales de physique et de chimie*, « p. 185, et vous trouverez, dans un mémoire de M. Ville, le fait que vous contestez établi « sur des preuves décisives. »

Nous nous sommes reporté à la source indiquée par M. Ville, et nous n'y avons trouvé..... absolument rien qui eût trait à M. Krafft ou à ses produits. M. Ville nous a renvoyé successivement à un travail de M. Reiset, t. XLII, p. 58, des *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, ainsi qu'au t. II, p. 355 des *Mémoires sur l'agronomie* de M. Boussingault, et là encore nous n'avons trouvé..... absolument rien qui eût trait à M. Krafft ou à ses produits.

Voila les faits. Que penser de tout cela? Une seule chose, c'est que M. Ville a beaucoup de sang-froid et qu'il a raison de parler des scrupules d'autrui.

Les contradictions sont si nombreuses dans ce que M. Ville appelle sa doctrine, que, même dans sa réponse, nous en avons retrouvé à la même page : « Par lui-même, l'humus « n'exerce pas d'action appréciable sur la végétation. » Puis, quelques lignes plus bas : « L'humus peut élever les rendements dans une proportion considérable, et sa présence dans « le sol est par conséquent utile et son concours désirable. » (*Journal de l'agriculture*, numéro du 5 mai 1867, p. 232), et notez que M. Ville a publié en même temps un tableau synoptique avec rendements *chiffrés* en faveur de l'humus, tout en proscrivant l'humus de ses formules et de ses cultures. Est-il possible de faire un tel étalage d'incohérences. Quand on a vu, quand on a lu, on ne peut en croire ni ses yeux ni sa raison.

M. Ville a fait grand bruit de ses expériences dans le sable calciné. Où y a-t-il donc du sable *calciné* en agriculture? Dans quelle contrée du globe cultive-t-on sur du sable pur préalablement chauffé au rouge? Et si cette condition particulière n'existe nulle part, quelle

conclusion utile M. Ville croit-il pouvoir en tirer au point de vue de la pratique agricole? Nous comprenons les nécessités d'une expérience, mais qu'on ne parle donc pas d'autre chose.

Le sable calciné n'a rien de commun avec les matières minérales qui composent les terres arables; ce n'est plus là évidemment le sable des terrains agricoles, et l'on sort ainsi des conditions normales de la culture. Pourrait-on nier que sous l'influence d'une température élevée l'état moléculaire du sable ne s'est pas modifié, que la solubilité de la silice, en présence des agents employés, n'est pas venue influer sur les conditions générales de l'expérience et par conséquent sur les résultats obtenus? Nous y croyons fermement, parce que, par analogie, des faits d'un même ordre le prouvent. Essayez de faire de toutes pièces de la charrée ou des cendres, et vous n'obtiendrez, sur le sol, ni les mêmes effets, ni les mêmes résultats qu'en employant la charrée ou les cendres naturelles, parce que la température rouge a déterminé un état particulier qui influe plus tard sur le mode d'action de ces matières au contact du sol, et, partant, sur la végétation elle-même.

Ce que nous disons là, M. Ville l'a reconnu au commencement de sa réponse, mais il a dû l'oublier : « Dans la nature, les choses ne se passent pas aussi simplement que dans nos la-« boratoires. » Donc les cultures dans le sable calciné ne sauraient autoriser à conclure, au point de vue de la culture régulière, d'une façon aussi absolue que le fait M. Ville, lequel ne se fait pas faute d'avoir des raisons différentes à chaque page, en raison de l'indigence de son plaidoyer, parfois superbe par les hardiesses de la forme, afin de mieux dissimuler la nullité du fonds. Voici une autre preuve; elle montrera que tout cela n'a que l'apparence et ne peut être trouvé admirable que par les hommes qui ne vont pas au fond des choses.

M. Ville croit avoir eu l'honneur de battre le fumier de ferme à plate couture parce que là où l'on a employé 20,039 kilogr. de celui-ci, on n'a obtenu que 10 hectolitres 8 de froment, tandis que, sur la même terre, les poudres mirifiques de M. Ville ont atteint un rendement de 36 hectolitres. Et le novateur entonne bien vite un alleluia triomphal, en son honneur bien entendu. Il semblerait que tout cela est sans réplique; mais pas si vite, Monsieur, pas si vite; permettez que nous examinions, nous qui nous appelons le public et qui sommes exposés à faire les frais de vos fredaines, de vos espiègleries agronomiques. (Nouvel exemple du style fleuri de M. Rohart. — Dr Q.)

Dans aucun cas de culture régulière on ne saurait improviser un sol arable, même en lui fournissant telle masse de fumier que l'on voudra. Quelque certain que soit l'avenir d'une terre, il est tout à fait impossible d'amener celle-ci, dès la première année, à son maximum de production. (N'oublions pas qu'il s'agit d'un défrichement.) Est-ce que la multiplicité des labours n'est pas une condition tout à fait essentielle pour amener une terre à son maximum de production? Est-ce qu'il n'y a pas une première pénétration du sol par le fumier, une véritable assimilation que le temps et la continuité des labours peuvent seuls opérer? Qui sait, d'ailleurs, quel était l'état de cette terre au moment où elle a été fumée? M. Ville n'en dit mot. Avait-elle reçu les amendements et les façons nécessaires pour que le fumier puisse s'y incorporer convenablement et y produire tout son effet utile? Mais, même en supposant ces conditions remplies, il n'en faut pas moins plusieurs années avant de pouvoir dire : Voilà ce que cette terre, bien préparée, peut produire normalement avec une quantité déterminée de fumier. Pas un agriculteur ne nous contestera cela. D'ailleurs aussi, tout le monde sait que le fumier ne donne guère, la première année, que du tiers au quart de son effet utile, tandis que les engrais salins dépensent toute leur action dès la première année. Donc il aurait fallu tenir compte des éléments de fertilité laissés dans le sol par le fumier. Donc aussi, les faits invoqués par M. Ville n'ont pour eux que l'apparence et ne prouvent rien de ce qu'il voudrait leur faire dire. Dans tout ceci, on le voit clairement, M. Ville n'a pour lui que le grand art de l'arrangement et des apparences. Avoir l'air lui suffit parfaitement. Examinez de très-près et c'est là ce que vous trouverez d'un bout à l'autre de cette fameuse doctrine.

La discussion a de bien pénibles nécessités, quand on a devant soi un adversaire habitué à ne respecter rien, ni personne, quand il croit voir son orgueil en cause. Au lieu de discuter les faits relatifs à la question, M. Ville, dans son aveugle colère, a trouvé le moyen de

s'attaquer à MM. Boussingault et Dumas, qui, certes, ne devaient guère s'y attendre et au sujet desquels il me prête un rôle de complaisance. La raison invoquée n'est qu'un simple prétexte et ne repose que sur des suppositions. Nous serions redevable, envers ces Messieurs, de services personnels. Après? Qu'est-ce que tout cela prouve? En quoi cela touche-t-il au fond de la question? Dans tous les cas, les appuis si honorables que M. Ville veut bien nous prêter ne prouveraient rien contre nous et font seulement penser que bien des gens n'en sauraient dire autant. C'est là ce que M. Ville appelle des coïncidences. Coïncidences de quoi? La vérité est qu'il n'y a là qu'une supposition absurde et nous la démentons de la manière la plus formelle.

Les intentions malveillantes de M. Ville sont assez transparentes quand on le voit étaler en public, sans le moindre scrupule, les correspondances intimes qui sont confiées à sa loyauté, et en commenter le contenu avec des suppositions. C'est ainsi qu'il s'y prend pour nous faire dire ce que nous n'avons pas dit. En fait, et sans retrancher un iota à cette lettre toute confidentielle dans laquelle nous faisons hautement le procès de certains journalistes qui déconsidèrent la presse tout en la compromettant, il n'est nullement question du *Journal d'agriculture pratique*, comme l'a supposé M. Ville dans une intention perfide. Et en effet, il n'y a dans cette lettre qu'une appréciation purement générale, car elle ne spécifie rien de ce que M. Ville a cherché à lui faire dire. Elle n'est véritablement précise qu'en un point : « Ce n'est pas vous que je défens, c'est la vérité, et je continuerai à la défendre « toutes les fois que l'occasion s'en présentera. C'est là seulement qu'est la véritable indé- « pendance et la noblesse du cœur, et jamais un mensonge ou une flatterie ne viendra salir « ma plume. »

A propos d'une citation prise dans *l'Annuaire des engrais* de 1865, et que M. Ville a le plus grand désir d'exploiter à sa façon, nous n'avons qu'un mot à répondre : L'un des *correspondants* du *Journal d'agriculture pratique* avait, en effet, publié quelques moqueries contre la personne et contre le système de M. Ville, mais sans préciser suffisamment le bien fondé d'une critique proprement dite. Qu'avons-nous donc commis de blâmable en protestant, en cherchant à défendre M. Ville jusqu'au jour où nous avons enfin découvert ce qu'il y avait réellement au fond de tout cela?

L'abus scandaleux que fait M. Ville des choses que lui-même reconnaît comme confidentielles, montre assez clairement la perfidie de ses intentions, et le but était l'espoir d'une division entre moi et M. Barral. C'est une application de cet aphorisme machiavélique : Diviser pour régner. Mais précisément, à propos de cette dernière citation, M. Ville se garde bien de dire toute la vérité, car dans la page qui a été citée il est dit : « Nous ne pouvons « croire que la reproduction du passage relatif à M. Ville soit du fait de M. Barral. » Est-ce clair? Et, précédemment encore, nous disions : « Nous devons croire qu'il y a eu *surprise* « du côté de M. Barral, en retrouvant ces lignes dans le coin de son journal. »

Les expédients ne sont que les arguments des mauvaises causes. Pour terminer dignement sa réponse, M. Ville quitte le terrain de la question, accumule les suppositions et les hypothèses afin d'insinuer que si nous avons fait la critique de ses folles idées, c'est uniquement par des motifs personnels résultant d'obligations forcées de notre part envers des savants illustres qu'il désigne (et qui pourtant n'étaient pas en cause), ou enfin par une sorte de dépit causé par des mécomptes d'intérêts privés; que, dès lors, ces raisons étaient suffisantes pour mettre notre jugement en suspicion vis-à-vis du public.

Les gens acculés dans leurs derniers retranchements ne manquent jamais de s'en prendre à la loyauté et à l'impartialité de leurs adversaires. C'est une vieille tactique, c'est la finale obligatoire de tous les plaideurs aux abois; mais elle est un peu usée et ne produit plus d'effet. C'est une simple échappatoire afin de se soustraire à l'évidence des faits; car enfin, motifs ou non, les faits que nous avons signalés sont là; on peut les vérifier, et le lecteur sait maintenant s'ils sont assez nombreux.

M. Ville semble étonné du dévouement qu'il a trouvé près de nous à l'origine et de la critique qu'il rencontre aujourd'hui. C'est pourtant bien simple. Pendant deux ans, nous avons constamment défendu M. Ville (on vient d'en avoir la preuve) contre les critiques auxquelles il était en but, parce qu'enfin il nous semblait équitable de ne pas entraver ses travaux,

parce qu'il était juste de lui laisser les moyens de se produire et même d'encourager ses efforts. Avant de conclure contre lui, il fallait savoir à quoi il conclurait lui-même. En un mot, tant que nous avons pu croire qu'il n'y avait qu'un intérêt scientifique dans les travaux de M. Ville, nous l'avons défendu. Mais le jour où nous avons reconnu qu'il n'y avait de scientifique dans tout cela que les idées et les travaux d'autrui, et que cet immense étalage n'aboutissait, en fin de compte, qu'à une pauvre formule d'engrais ruineuse pour l'agriculture, mais imaginée en vue d'une banque des engrais, pour laquelle M. Ville demandait au gouvernement un capital de 200 millions, nous avons fait volte-face, et nous nous sommes posé résolûment en travers des utopies et des promesses mensongères de M. Ville.

Voilà les raisons VRAIES de cette volte-face et parce que nous n'avons jamais été inféodé à personne; mais nous devons dire aussi que la plaisanterie des plates-bandes de Vincennes nous avait enlevé nos dernières illusions. Le changement duquel M. Ville se plaint n'est donc, hélas! que trop complétement justifié. Il est d'autant plus légitime que, depuis lors, M. Ville s'est refusé à toute comparaison sérieuse et à tout contrôle sur le terrain de l'expérimentation directe, arrière de chacun de nous, mais avec le concours d'hommes spéciaux venant constater les faits et faisant publier les résultats.

Quoi de plus naturel que tout cela et que penser d'un prétendu réformateur qui refuse une pareille proposition?

Aujourd'hui, M. Ville tente de se venger, et, pour nous punir de n'avoir pas continué à le seconder dans l'accomplissement d'une aussi triste besogne, il ne recule devant l'emploi d'aucun moyen; il essaie de nous déconsidérer en accumulant les unes sur les autres les suppositions les plus blessantes. En même temps, il nous impose à plaisir une nécessité des plus cruelles, celle de lui répondre ici pour un pauvre enfant qui n'est plus, au sujet d'un fait qui ne nous est pas personnel et qui s'est passé en arrière de nous, en 1865, alors que, pendant huit mois, nous étions retenu à l'extrême nord de l'Europe.

M. Ville n'ignorait aucune de ces trois circonstances qui auraient dû l'engager à s'abstenir. Nous l'y avons invité au nom de la vérité, en faisant également appel au respect que mérite la mémoire d'un défunt dont la perte est récente, et aussi par égard pour une douleur devant laquelle chacun sait oublier les ressentiments et les haines; mais M. Ville est resté insensible devant ces considérations, et, en homme qui n'hésite pas à braver tout, il a mieux aimé se venger en frappant deux fois un père deux fois malheureux. Pour prouver régulièrement, voici la lettre que M. Ville a laissée sans réponse et qui relatait d'une façon si précise les trois circonstances que nous venons d'indiquer :

« Paris, 10 mars 1867.

« Je viens de lire, Monsieur, la réponse que vous avez fait signifier à M. Barral, pour le « prochain numéro du *Journal de l'agriculture*. Avant de vous répondre publiquement, je « crois devoir le faire ici en ce qui concerne le passage de votre réponse relatif à mon fils, « *décédé*, que vous mettez inutilement en cause, sans le moindre égard pour la douleur de « son père et de sa famille.

« J'ignore absolument ce qui s'est passé entre vous et mon enfant; mais ce que vous dites « n'a évidemment aucun rapport avec le sujet en discussion.

« Je suis, d'ailleurs, d'autant plus étranger à ce qui a pu être dit entre vous et mon fils, « que j'étais alors bien loin d'ici, vous ne l'ignorez pas. A mon retour, mon fils m'a parlé « de projets sur lesquels il avait basé des espérances et des calculs impossibles, et je n'ai « cessé un seul jour de m'opposer à leur réalisation. D'ailleurs aussi, il est notoire que ce « projet n'a reçu aucune exécution et que je ne m'en suis occupé ni avec vous ni avec per- « sonne.

« Donc il n'y a là rien qui me soit personnel, absolument rien, et le jour où doit paraître « votre réponse est précisément le jour anniversaire du décès de mon pauvre enfant.

« Voyez, Monsieur ce qu'il vous reste à faire après ces explications, et recevez, etc.

« F. ROHART. »

Précédemment, et bien qu'il nous en coûtât beaucoup d'écrire à M. Ville, nous lui avions demandé de renoncer aux personnalités pour se tenir uniquement sur le terrain des faits

en discussion; il n'y a pas plus répondu qu'à la lettre qu'on vient de lire et n'en a tenu aucun compte. C'est donc à regret que nous avons vu le débat s'engager sur ce terrain après avoir fait tout pour le prévenir.

La vérité est que mon fils, craignant que mon usine d'Aubervilliers ne passât en des mains étrangères, ainsi qu'il en avait été question, essayait, en mon absence et à mon insu, de la reprendre personnellement. Il n'y a là rien que de très-naturel, mais enfin j'y suis resté absolument étranger, et c'est précisément quand j'ai eu connaissance de tous ces calculs d'enfant, de jeune homme sans expérience des choses de l'industrie et du travail, que je me suis opposé énergiquement au projet dont il s'agit. Mais en ce qui concerne M. Ville, je n'ai eu connaissance de ce qui s'est passé entre lui et mon fils que par l'usage.

M. Ville a donc tort d'insinuer que c'est « sur un refus de concours financier de sa part » que nous avons discuté ses extravagances. Grâce à Dieu, nous n'avons jamais eu affaire à lui pour aucune question d'intérêt, et nous ne lui avons jamais rien demandé.

F. ROHART.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Les deux grands articles qui remplissent ce numéro et l'impossibilité de faire une quatrième feuille, *le papier manquant* chez notre fournisseur habituel, nous sommes forcé de remettre à la prochaine livraison nos Revues de l'Exposition. Nous n'avons de place que pour le congé que donne *le Moniteur universel* aux exposants pour le terme d'octobre prochain, avec quinze jours de grâce. Voici, en effet, la note que nous copions dans le journal officiel :

Exposition universelle de 1867.

COMMISSION IMPÉRIALE.

Conformément au règlement général, l'Exposition sera close le 31 octobre prochain. Cette date sera ponctuellement observée, comme l'ont été les autres dates du même règlement, et notamment le 1er avril pour l'ouverture, et le 1er juillet pour la distribution des récompenses.

En conséquence, les matériaux du palais et du parc seront prochainement mis en vente. Ces matériaux seront livrables, savoir : les aquariums, les arbres, les arbustes et la terre végétale, le 1er novembre 1867 ; la charpente métallique du palais, au fur et à mesure de la sortie des produits, et au plus tard le 1er janvier 1868.

Les personnes qui désireraient faire emploi de ces matériaux sont invités à adresser (non affranchies) leurs propositions d'achat au conseiller d'État, commissaire général, avenue de Labourdonnaye, n° 2. (*Moniteur universel* du 13 août.)

La Commission impériale de l'Exposition universelle de 1867 emportera dans l'histoire le surnom de *commission-exactitude*, absolument comme le bureau des loteries de la rue de Rivoli. Ce sera son seul titre à la reconnaissance publique. Que l'oubli se fasse sur elle, c'est la seule chose qu'elle doive désirer.

ÉTUDES PHYSIQUES SUR L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. R. Radau.

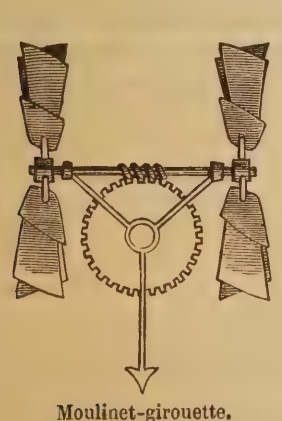
Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 253, 254 et 255-256.

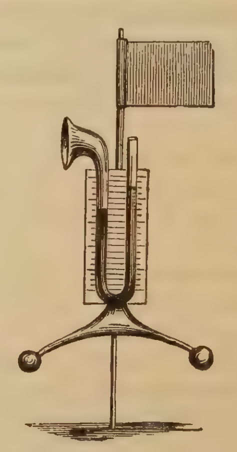
Les appareils météorographiques.

(Suite.)

J'arrive aux appareils *anémographiques* destinés à enregistrer la force et la direction du vent. On en a inventé un grand nombre, mais pas un n'est devenu populaire. Les appareils se compliquent surtout lorsqu'on veut enregistrer les deux données à la fois ; il faut donc commencer par les diviser en plusieurs catégories, dont nous examinerons ensuite les combinaisons.

Pour observer la direction du vent, on avait de temps immémorial la girouette. Mais la girouette est un pendule qui oscille sous la moindre impulsion. Parrot imagina d'en diminuer la mobilité en la composant de deux feuilles de tôle écartées d'un angle de 45 degrés et d'une troisième feuille faisant avec les deux premières des angles égaux : la section horizontale de ce système ressemble à un Y. Benzenberg superposa à la girouette ordinaire une lame mobile autour d'un axe horizontal, qui devait indiquer l'inclinaison des courants d'air par rapport à l'horizon. M. Piazzi-Smyth (ou plutôt Osler, à en croire M. Beckley) imagina le moulinet-girouette (en anglais *fan* et *windmill-governor*). Deux grandes roues à ailes sont calées


Moulinet-girouette.


Anémomètre de Lind.

sur un arbre horizontal qui peut se placer perpendiculairement à la direction du vent. Quand il a cette position, les roues ne tournent pas, car le vent frappe alors sur le tranchant des palettes ; mais quand l'arbre fait un autre angle avec la direction du vent, les roues se mettent à tourner et font aussi tourner l'arbre dans ses coussinets. Ces coussinets alors se déplacent autour d'un axe vertical par l'effet d'une vis sans fin taillée sur l'arbre et qui engrène sur un cercle denté horizontal ; il en résulte que tout le système tourne autour du cercle denté, qui est fixe, jusqu'à ce que le plan des roues soit parallèle au vent. Ce moulinet, qui a plus de stabilité que la girouette ordinaire, est employé dans beaucoup d'observatoires.

Pour connaître la vitesse du vent, ou sa force, qui est proportionnelle au carré de la vitesse, on emploie les instruments les plus divers. Les *anémomètres de pression* donnent directement la force du vent : ce sont des plaques mobiles autour d'un axe horizontal, sorte d'abattants que le vent soulève (Pickering 1744, Oertel, Herrmann, Dalberg, Demenge, Hugh Hamel, G.-G. Schmidt, Kreil, Taupenot) ; des ressorts qu'il comprime (Bouguer, Nollet, Zeiher, Regnier,

Poschmann, Martin, Beaufoy, Osler, Jelineck); des girouettes qui sont maintenues perpendiculaires au vent par une force de torsion (Valz); des vases communiquants où le vent fait monter la colonne liquide dans une branche lorsqu'il s'engouffre dans un pavillon horizontal qui termine l'autre branche (Hales, Lind), etc. Tous ces appareils ont besoin d'être orientés par une girouette qui les place perpendiculairement au vent afin qu'il puisse exercer sa pleine action. Il en est de même des moulinets fixés sur un axe horizontal dont la rotation, transmise par une vis sans fin à une roue dentée, mesure la force du vent (Chrétien Wolf, 1709). Dans l'anémomètre de Wolf, la roue dentée est fixée sur un axe horizontal qui porte une tige transversale lestée d'un poids; la hauteur angulaire à laquelle s'élève le poids indique vaguement la force maximum du vent. Leutmann (1725) a modifié cet anénomètre en remplaçant le balancier transversal par un fuseau autour duquel s'enroule une corde tendue par un poids; le fuseau s'arrête quand la force du vent atteint un maximum. Leutmann remplace aussi le moulinet vertical par un *moulin à la polonaise* horizontal; c'est un disque garni de palettes courbes dont la convexité est dirigée dans le sens de la rotation. Le vent glisse sur les convexités qu'il rencontre d'un côté de l'axe vertical et s'engouffre dans les concavités qui se présentent de l'autre côté, de sorte que le moulinet ne peut tourner que dans un seul sens. Le moulinet de Robinson est fondé sur le même principe; il est évident que les moulinets horizontaux n'ont pas besoin d'être orientés, ou plutôt qu'ils sont toujours orientés.

Les *anémomètres de vitesse* forment une autre catégorie d'appareils. Le premier est celui de Michel Lomonosow. C'est une roue verticale portée par une girouette et dont la rotation est transmise par un rouage et une corde à un tambour qui tourne sur un axe fixé au pied de la girouette. La rotation de la roue et celle du tambour indiquent le chemin parcouru par le vent. Pour faciliter l'observation, le tambour porte un petit tube qui verse du mercure dans une couronne de cases disposées en cercle; la quantité du liquide écoulé doit indiquer le nombre des tours accomplis par le tambour, les cases indiquent la direction dans laquelle le vent a soufflé. Le même procédé d'enregistration (procédé imparfait s'il en fut) se trouve employé dans le sablier-girouette du P. Beaudoux, lequel verse du sable dans une couronne de cases. On la rencontre aussi dans l'anémoscope de M. Liais, où la girouette promène un entonnoir alimenté par un vase de Mariotte, au-dessus de plusieurs couronnes concentriques; un anémomètre de pression agit sur l'auge par laquelle s'écoule l'eau et la rapproche d'autant plus de l'axe que le vent est plus fort; l'intensité des vents est donc indiquée par la distance des cases au centre de l'appareil. On voit sans peine l'influence que l'évaporation doit avoir sur cet anémoscope.

Si on voulait absolument employer l'enregistrement par les couronnes de cases, on pourrait encore songer à un autre système. Ce serait un *siphon-girouette*, tournant au centre d'un bain de mercure renfermé dans une boîte plate. En même temps, la girouette opposerait au vent un pavillon communiquant avec l'air de la boîte. Un vent dont la vitesse serait v produirait dans l'intérieur de la boîte une pression égale à environ $0.005.\,v^2$ millimètres de mercure, laquelle s'ajouterait à la différence de niveau h qui détermine l'écoulement du siphon; la vitesse d'écoulement deviendrait donc égale à $\sqrt{2g\,(h+0.005\,v^2)}$, ou bien à environ $\frac{1}{100}v$, en supposant $h=0$. Un vent frais, qui parcourt 10 mètres par seconde, donnerait un écoulement de 1 décimètre par seconde. Mais je ne pense pas que ce système soit recommandable pour la pratique.

Dans l'anémographe que d'Ons-en-Bray a fait connaître, en 1734 (1), la vitesse du vent est mesurée par le moulinet horizontal de Leutmann. Après 400 tours du moulinet, un petit marteau frappe sur une pointe qui fait un trou dans une bande de papier. Cette bande de papier se déroule d'un cylindre vertical et s'enroule en même temps sur un second cylindre parallèle au premier; le mouvement d'horlogerie qui fait tourner les deux cylindres fait à chaque quart d'heure une marque sur la bande de papier. On connaît ainsi le nombre de tours accomplis dans un quart d'heure; mais d'Ons-en-Bray a omis d'indiquer le rapport qui existe entre la vitesse du vent et celle de son moulinet; dans son mémoire il dit qu'il

(1) *Histoire de l'Académie des sciences*, 1734, p. 123, avec 6 planches.

se propose de continuer les expériences qu'il a faites à ce sujet et d'en publier en temps et lieu le résultat, mais il ne paraît pas qu'il ait exécuté son dessein. Son appareil existe encore au Conservatoire des arts et métiers.

Pour enregistrer la direction du vent, deux autres cylindres déroulent une seconde bande de papier, plus large que la première, en face de 32 pointes disposées en hélice autour d'un arbre vertical qui porte la girouette. Quand l'arbre tourne, c'est toujours un autre crayon qui vient se placer en regard du papier pour y laisser sa trace aussi longtemps que la girouette reste immobile. La hauteur verticale du trait indique la direction du vent; c'est l'ordonnée d'une courbe dont le temps est l'abscisse. Le papier employé à cette fin est du papier ordinaire un peu fort, préparé par le procédé de Winslow, c'est-à-dire frotté avec de la corne de cerf calcinée; les pointes métalliques y produisent une trace grise.

Ce système avait été adopté par Magellan pour son « météorographe perpétuel, » dont il a publié la description en 1782. Pour enregistrer la force du vent, il propose soit l'anémomètre de Lind, qu'il munit d'un flotteur à tige, soit un anémomètre à ressort, soit enfin l'appareil de Lomonosow.

Dans le météorographe de Berne, construit de 1861 à 1864 par M. Hasler, d'après les plans de M. Wild, la direction du vent est également enregistrée par une girouette qui commande un cylindre garni de chevilles (huit chevilles pour les huit vents principaux). En regard de ces chevilles sont huit ressorts munis de pointes, et il y a toujours au moins une cheville en contact avec un ressort, et, par suite, une pointe en contact avec le papier. Si deux pointes marquent à la fois, le vent est compris entre les directions qu'elles représentent; les chevilles sont assez larges pour qu'il puisse y en avoir deux à la fois en contact avec leurs ressorts. Toutes les dix minutes, un moteur électromagnétique soulève toutes les pointes et déplace le papier d'un cran. La vitesse du vent s'obtient par un moulinet de Robinson qui agit, par un rouage, sur un curseur mobile le long d'une tige fixe. Un déplacement du curseur égal à 1 centimètre représente 725 mètres parcourus par le vent; c'est une échelle cinq fois plus considérable que celle de l'anémographe de Rome. Toutes les dix minutes, le moteur électromagnétique pousse la pointe du curseur contre le papier et y marque sa place, puis le ramène immédiatement au zéro de l'échelle.

Comme barographe, M. Wild emploie, ainsi que je l'ai déjà dit, un baromètre à balance; comme thermographe, une spirale d'acier et laiton. L'échelle du barographe est de $2^{mm}.3$ pour 1^{mm} de pression, celle du thermographe de $1^{mm}.65$ pour 1° C. C'est à tort que M. Wild suppose le baromètre à balance indépendant de la température (1); cette erreur explique peut-être le désaccord des déterminations successives de l'échelle de son barographe. Au mois d'octobre 1863, M. Wild trouvait que l'état du baromètre, *réduit à zéro*, se déduisait d'une ordonnée b marquée par le barographe, à l'aide de la formule :

$$B = 712^{mm}.43 + 0.43556\, b,$$

et au mois de mars 1865, c'est-à-dire dix-sept mois plus tard, cette formule était devenue

$$B = 712^{mm}.62 + 0.41439\, b.$$

L'écart moyen entre les valeurs observées et calculées était de $0^{mm}.2$. Les deux constantes ont été déterminées en traitant par la méthode des moindres carrés une série d'équations de la forme ci-dessus, dans lesquelles on a pris pour B les hauteurs de la colonne barométrique du barographe même, mesurées au cathétomètre et réduites à zéro. On aurait été beaucoup plus près de la vérité en prenant pour B les hauteurs *brutes*, c'est-à-dire affectées de la température, car la correction thermométrique du baromètre à balance (non compensé) est de même sens que la réduction à zéro du baromètre ordinaire. La pression β se calcule par la formule :

$$\beta = \beta_0 + \left(\frac{B - C}{C}\, r \cos a + \frac{\mu}{\mu_0}\right) \rho - (q - e)\, \beta + (q - 3e) \left(\frac{V}{E}\,\frac{B - C}{C} - \frac{T}{C}\right),$$

en désignant par μ_0 le moment de la force motrice produite par 1^{mm} de pression, et par $\mu\rho$ le moment de rotation de la balance; les deux derniers termes représentent la réduction à zéro, qui

(1) Carl, *Repertorium der phys. Technik*, vol. II, livr. 4. 1867.

est la même pour le baromètre à balance et pour le barographe à suspension circulaire (1). Dans le barographe de Berne, le bras r est presque horizontal, ce qui donne $a = 0$ et $\cos a = 1$; la chambre du baromètre a un calibre de 32mm; la cuvette est prismatique, avec 50mm de côté et 120mm de hauteur, et remplie à moitié; cela donnerait $E = 25$ et $\frac{V}{E} = 6$. Le rapport $\frac{B-C}{C}$ ne peut pas se déterminer avec les données publiées par M. Wild, car les ordonnées b sont seulement proportionnelles à la rotation ρ; je pense qu'il différera peu de $\frac{1}{2}$, ce qui suppose un manchon de 39mm de diamètre. Alors l'influence du terme $\frac{V}{E}\frac{B-C}{C}$ doit être insignifiante, et il ne reste plus que le terme $\frac{T}{C}$, qui s'ajoute à β dans la réduction à zéro. Le poids T (diminué par le contre-poids) pourra d'ailleurs être nul ou négatif. Dans tous les cas, on voit que la rotation ρ de l'index du barographe sera approximativement proportionnelle à l'excès de la lecture *non réduite* du baromètre, ou de $\beta + (q - e)\beta$, sur la hauteur moyenne β_0. Le P. Secchi a, en effet, observé une ordonnée de 14mm.9 un jour que le baromètre ordinaire marquait 760mm.7 par 8°.9 de température, et une autre fois 14mm.5, quand le baromètre marquait 760mm.9 par 24°.3. Les pressions réduites à zéro sont : 759.6 et 757.9. On voit donc que le procédé suivi par M. Wild ne peut pas donner un résultat exact, et l'on ne s'étonnera plus des variations de ses échelles.

L'appareil de Berne est en outre pourvu d'un ombrographe construit sur un principe analogue à celui du moulinet de Robinson. C'est une roue à augets sur laquelle se déverse l'eau recueillie; la vitesse de rotation est proportionnelle à la pluie. La roue commande une aiguille dont les excursions sont réglées de manière qu'un écart de 2 centimètres correspond à 1 millimètre de pluie. Pour enregistrer l'humidité de l'air, M. Wild emploie l'hygromètre à cheveu de Saussure, que M. Kaemtz vient de rétablir dans tous ses droits. Cet instrument est, dans tous les cas, infiniment plus simple et plus commode que le psychromètre, dont les indications ont besoin d'être calculées avant qu'on puisse les utiliser, sans compter la complication qu'un psychromètre enregistreur apporte dans la construction d'un météorographe. Pour avoir encore une idée approximative de l'état du ciel, M. Wild emploie le thermographe métallique exposé librement aux rayons solaires et à la radiation nocturne; la comparaison de ses courbes avec celles du thermographe abrité a fait reconnaître des différences très-caractéristiques.

Les mouvements des aiguilles de tous ces instruments sont enregistrés d'après le système de M. Hipp, et les courbes forment des séries de petits trous espacés de dix en dix minutes. M. Wild emploie à cet effet une pile de douze éléments charbon et zinc, à un seul liquide, que l'on abandonne à elle-même pendant six mois.

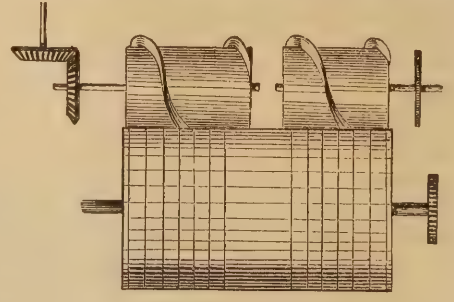
En 1865, M. Wild a fait construire un météorographe universel où tous ces appareils sont réunis de manière à tracer leurs indications sur une même bande de papier large de 60 centimètres et longue de 120 mètres, sur laquelle sont déjà imprimées les diverses échelles, et qui *sert pour toute une année.* Le modèle de cet appareil a été exposé par M. Hasler dans la section suisse des machines. Mais l'appareil de Berne est mal placé, il manque d'élégance; aussi la commission ne lui a-t-elle accordé qu'une médaille d'argent.

Depuis 1864, les courbes du météorographe de Berne sont utilisées comme il suit. Le premier de chaque mois, on fait vendange. On coupe la bande de papier que les crayons des enregistreurs ont couverte d'hiéroglyphes. On vérifie les marques des heures et le nombre des points. On relève les courbes à l'aide d'un planimètre afin d'avoir les moyennes diurnes, on note les extrêmes de la température et du baromètre, on inscrit les directions et les vitesses moyennes des vents, les pluies, etc., etc., et tous ces résultats sont publiés à la fin de l'année.

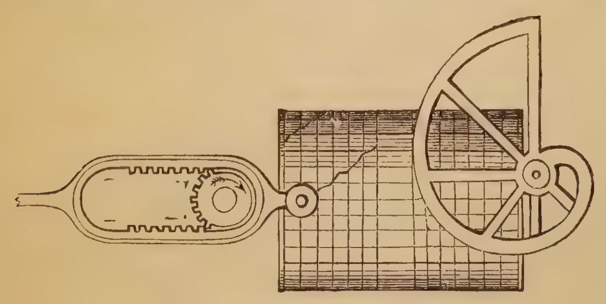
(1) On trouvera la démonstration de cette formule simplifiée dans le tirage à part qui se fait des présentes *Études.*

Le météorographe universel, tel qu'il est construit dans l'atelier des télégraphes de MM. Hasler et Escher (à Berne), se vend 2,100 fr.; le barographe seul revient à 380 fr., l'anémographe à 920, le thermographe à 260 fr., etc. Je ne sais pas si la pendule électrique (225 fr.) et la pile (144 fr.) sont comprises dans le prix de 2,100 fr.

Pour en revenir à nos anémomètres, on ne peut s'empêcher de remarquer l'analogie frappante de l'appareil d'Ons-en-Bray avec celui de M. Beckley, qui fonctionne à l'observatoire de Kew (1), et dont MM. Beck ont exposé un modèle (section anglaise, instruments de physique). M. Beckley remplace les trente-deux pointes par un pas de vis *entier*, qui fait le tour d'un cylindre commandé par un moulinet-girouette ; ce pas de vis, ou cette hélice en relief, appuie toujours par un seul point sur une bande de papier métallique où le contact produit une marque noire. On obtient ainsi la courbe des directions successives du vent. La bande de papier est d'ailleurs enroulée sur un seul cylindre qu'un mouvement d'horlogerie fait tourner d'une manière uniforme. Sur la même bande, un second cylindre, qui porte également un pas de vis en bosse, imprime la vitesse du vent. Il est commandé par un moulinet-anémomètre dont il suit la rotation, mais en la ralentissant; la quantité dont il tourne représente, à une échelle réduite, le chemin parcouru par le vent. Or, à chaque angle de rotation, correspond un autre point de l'hélice qui se présentera en face du papier métallique; la hauteur du point de contact, comptée à partir de la base du cylindre, mesure en quelque sorte l'angle de rotation, et, par suite, le chemin parcouru par le vent. Ce chemin est donc enregistré comme ordonnée d'une courbe sur la bande de papier qui se déplace lentement; quand le pas de vis a fait un tour complet, la courbe s'interrompt et recommence au bas du papier. Ici, c'est donc la longueur du chemin parcouru par le vent dans un temps donné qui se lit sur le papier; on en déduit la vitesse en prenant les différences des ordonnées équidistantes.


Anémographe de Kew.

M. Beckley avait d'abord imaginé un autre système : le chemin du vent était enregistré par une double crémaillère oscillante que le moulinet-anémomètre faisait avancer et recu-


Ancien anémographe de M. Beckley.

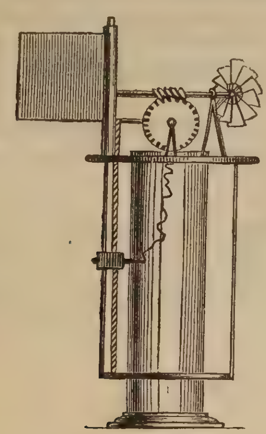
ler; la direction était marquée sur le papier métallique par la tranche d'une spirale d'Archimède, relevée en bosse sur un disque. La girouette faisait tourner ce disque dans son plan, parallèle à l'axe du cylindre qui portait le papier métallique; mais le contact de la spirale avec le cylindre était moins subtil que celui de l'hélice avec le cylindre.

L'anémomètre que Pélisson fit construire par l'horloger Droz, en 1790, était un moulinet vertical porté par une girouette; après cent tours, il dégageait le marteau d'une sonnerie, et il fallait compter le nombre des coups frappés dans un temps donné. L'appareil de Schober était d'une construction tout à fait analogue. Woltmann (1790) employait, pour mesurer la vitesse des courants d'air ou celle des cours d'eau, un moulinet vertical com-

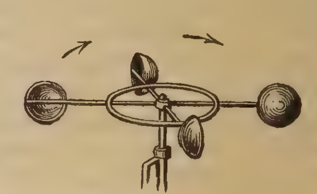
(1) *British Associat. Report for* 1858. — Londres, 1859.

biné avec un compteur dont l'aiguille marquait sur un cadran le nombre de tours accomplis pendant un temps observé à la montre. Cet appareil a été perfectionné par M. Combes (1837) et par M. Morin; il sert de base à l'*anémomètre à main* de MM. Morin et Bianchi.

Un moulinet vertical, orienté par une girouette, se trouve encore employé dans l'anémographe de Whewell (1837). Sa rotation se transmet à une vis sans fin qui fait descendre un crayon le long d'un cylindre vertical fixé au-dessous de la girouette; ce système tourne autour du cylindre quand la girouette change de position. Le crayon dessine donc sur le cylindre une courbe dont les abscisses, parallèles à l'axe du cylindre, figurent le chemin parcouru par le vent, pendant que les ordonnées représentent les directions d'où il a soufflé; mais il faut noter le temps à part. Cet appareil donne le déplacement total des masses d'air dans l'intervalle de deux observations, ou ce que Whewell appelle *the integral effect*.



Anémographe de Whewell.



Moulinet de Robinson.

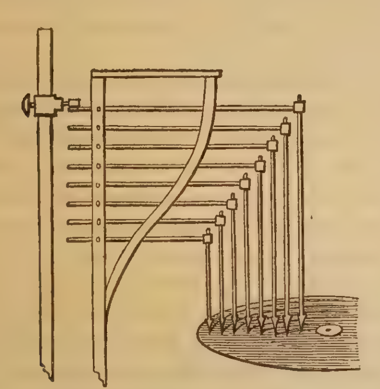
Le moulinet horizontal de Robinson a sur les roues à ailettes verticales l'avantage d'être indépendant de la girouette. C'est un tourniquet formé de deux bras en croix qui se terminent par quatre tasses ou calottes hémisphériques tournées toutes dans le même sens, comme dans le *moulin à la polonaise*. Le vent souffle dans le creux d'une calotte pendant qu'il glisse sur la convexité de celle qui est fixée à l'autre extrémité du même bras, le moulinet tourne donc toujours dans le même sens. M. Robinson a trouvé par l'expérience que la vitesse des hémisphères, comptée sur la circonférence qu'ils décrivent, est *un tiers de la vitesse du vent*. Ainsi, quand la longueur des bras est un peu plus de 1 mètre, ce qui donne une circonférence de $3^m.3$, un tour du moulinet correspond à une vitesse du vent égale à 10 mètres. C'est cette proportion que le P. Secchi a adoptée pour le moulinet de son météorographe. Le moulinet de Robinson est beaucoup employé en Angleterre; c'est certainement le plus commode de tous les anémomètres.

Un système assez plaisant est celui qui a été proposé par Foster pour reconnaître la direction des courants d'air faibles : il consiste à exposer à l'air une boîte à six pans recouverts de papier buvard humecté; celui qui séchera le plus vite indiquera la direction du courant. C'est le doigt mouillé que les chasseurs mettent en l'air pour reconnaître la direction d'un courant faible par le froid qu'il cause. Sir David Brewster patronne ce système, il le complique de six thermomètres à minima.

Je mentionnerai encore ici l'anémomètre de Robert Adie, qui appartient à la catégorie des anémomètres de pression. C'est un entonnoir-girouette qui communique par un tube recourbé sous l'eau avec l'intérieur d'une cloche suspendue à une poulie et équilibrée par un contre-poids. Quand le vent s'engouffre dans l'entonnoir, il comprime l'air dans la cloche, celle-ci est soulevée, l'axe de la poulie tourne, et le fil du contre-poids, qui est enroulé sur un fuseau, se déplace sur ce dernier de manière à diminuer le moment du contre-poids; l'équilibre se rétablit ainsi. Deux aiguilles que la poulie fait tourner sur un cadran y marquent le minimum et le maximum de la pression à l'aide de deux index volants. Il paraît que cet appareil est très-sensible.

Il me reste à parler des différents moyens qui ont été proposés pour enregistrer la direction et la force du vent, en dehors de ceux que je viens de décrire. La direction peut être facilement enregistrée sur un disque par un crayon qui tourne avec la girouette installée au centre ; c'est le système de Traill (1830). On le compléterait en donnant au crayon un mouvement uniforme dirigé de la circonférence au centre ; la distance au centre indiquerait alors le temps. On peut aussi lier le disque à la girouette, et faire marcher le crayon le long d'un diamètre fixe ; c'est l'anémoscope que M. Marié-Davy a fait construire pour l'observatoire de Paris. Le cylindre de Whewell remplace le disque avec avantage, car il donne un tracé uniforme et développable.

Landriani fit construire pour l'observatoire de Milan un anémographe qui enregistrait la direction du vent par huit crayons verticaux, rangés en file au-dessus d'un disque horizontal qui faisait un tour en douze heures. Le disque était en verre dépoli ; les crayons étaient





Anémographe de Landriani.



Anémomètre Wheatstone.

disposés de la circonférence au centre et traçaient huit cercles concentriques correspondant aux huit points principaux de l'horizon. Quand le vent soufflait dans l'une de ces directions, le crayon correspondant était soulevé et son tracé interrompu. Cela s'obtenait par huit secteurs de 45°, disposés en hélice autour de l'arbre vertical de la girouette, et pouvant rencontrer huit clefs ou leviers coudés qui portaient les crayons. Parrot avait fait construire un appareil semblable avec seize clefs. On remarquera l'analogie de cette rangée de crayons avec les peignes métalliques de MM. Bonelli, du Moncel et Dahlander.

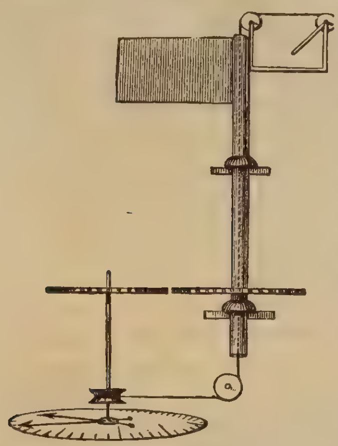
L'anémomètre de Forbes repose sur un principe différent. Un moulinet horizontal fait tourner un disque percé d'un trou au-dessus d'un disque fixe également percé. Les disques forment le fond d'une boîte remplie de billes, et quand les deux orifices se superposent, une bille passe et tombe d'une hauteur d'environ 1 mètre sur un grand plateau circulaire partagé en secteurs et en bandes concentriques par des rainures diamétrales et circulaires. S'il n'y avait pas de vent, les billes tomberaient au centre ; le vent les fait dévier, et la place où elles tombent marque la direction et la force du coup de vent. Cet appareil n'a aucune valeur pratique.

M. Wheatstone a communiqué à M. du Moncel une idée plus pratique. Une boule creuse est suspendue à un fil métallique sous une espèce de chapeau pointu, doublé de cercles parallèles, également en métal. Quand le vent la soulève, le fil se colle contre la paroi intérieure du toit et y adhère sur une étendue d'autant plus grande que le vent est plus fort. Si donc les cercles parallèles sont en rapport avec des fils télégraphiques, le nombre des cercles que le fil touchera indiquera la force du vent ; et si, en même temps, ils sont fractionnés, l'azimut des fractions touchées fera connaître la direction dans laquelle il souffle. La section verticale du toit se composera évidemment de deux courbes dont les convexités seront tournées du côté de l'axe de symétrie, représenté par le fil en repos. J'ai cherché l'équation de ces courbes dans l'hypothèse que la longueur de l'arc enveloppé par le fil soit proportionnelle à la force du vent, laquelle est toujours égale au poids de la boule, multiplié par la tangente de la déviation du fil. On trouve alors :

$$1 + cy = \frac{e^{cx} + e^{-cx}}{2},$$

en prenant la verticale pour axe des x; c est une constante. L'arc de cette courbe, compté à partir du sommet, mesure la force du vent ; sur une parabole ($x^2 = ay$), elle serait mesurée par la distance verticale x du sommet au dernier point de contact du fil.

Un autre système a été indiqué par un anonyme dans le *Mechanic's Magazine* de 1827. Une girouette oriente une plaque-abattant qui, en se soulevant, agit sur un fil, lequel descend par la tige creuse de la girouette et vient s'enrouler sur une poulie. Le fil est tendu par un poids ou par un ressort, l'axe de la poulie porte une aiguille qui indique sur un cadran la force du vent. La tige de la girouette est entourée d'un cercle denté qui fait mouvoir l'axe d'une seconde aiguille. Rien n'empêcherait évidemment de faire marcher les deux aiguilles sur le même cadran. Ce système, très-simple et très-commode, est modifié par Muncke de la manière suivante : les deux aiguilles portent des crayons qui tracent sur deux tableaux fixes la direction et la force maximum du vent. L'heure qui correspond à ces indications reste inconnue.


Anémomètre anonyme.

A la place de l'abattant, on peut mettre un ressort à boudin; alors on a les anémomètres d'Osler et de Jelineck; l'abattant est conservé dans celui de Kreil et dans l'un de ceux de M. du Moncel. Dans celui de M. Taupenot, la girouette a la forme d'un disque pouvant tourner dans son plan lorsque le vent agit sur une palette fixée au bord de ce disque et la fait dévier de sa position d'équilibre verticale; le fil de fer qui monte ou descend dans la tige creuse quand le disque tourne, porte un index horizontal qui indique la direction du vent, puisque le système entier tourne avec la girouette; une graduation verticale fait reconnaître la force du vent par le niveau de l'index.

Pour transformer ces anémoscopes en anémographes, où la force et la direction du vent sont enregistrées avec l'heure correspondante, on a proposé une foule de moyens.

Dans l'ancien anémographe d'Osler (1837), la girouette promène un crayon sur une bande de papier horizontale sur laquelle on a tracé des lignes parallèles indiquant les vents principaux ; la feuille se déplace d'un pouce par heure, et le crayon dessine des traits rectilignes quand la girouette est fixe, des courbes lorsqu'elle tourne. Cela donne une idée des variations du vent, mais une idée très-imparfaite puisqu'on ne peut pas connaître exacte ment l'heure qui correspond à chaque direction, le centre de rotation du porte-crayon se déplaçant à chaque instant sur le papier. La force du vent est enregistrée sur la même feuille par un second crayon qu'un fil tire perpendiculairement au mouvement de translation du papier, quand le vent comprime un ressort orienté par la girouette. M. Taupenot enregistre la direction du vent de la même manière, mais la force est consignée à part sur un cylindre tournant, ce qui est une compli cation bien inutile. Cet appareil est établi au prytanée de La Flèche.

Dans le premier anémographe que M. Wild avait fait construire en 1861 pour la station météorologique de Berne, on avait au contraire simplifié le système d'Osler en faisant agir le fil directement sur le crayon orienté par la girouette. Le fil était attaché à une tablette que le vent soulevait, et il rapprochait le crayon de l'axe de la girouette d'une quantité proportionnelle à la force du vent. Un moteur électromagnétique entraînait la bande de papier et la soulevait, en outre, toutes les douze minutes, de manière à l'amener au contact d'une pointe qui y marquait le centre de la tige. Cet appareil fut bientôt abandonné et remplacé par l'aménographe dont il a été question plus haut.

M. Titus Armellini veut modifier le système d'Osler de deux manières différentes :

1° Il remplace le ressort par une roue à aubes verticale, qui rappelle les mécanismes employés par Chrétien Wolf et par M. Taupenot; cette roue est destinée à soulever un fil qui descend dans la tige et qui est tendu par un poids. Le poids plonge dans un vase rempli de

mercure et logé dans l'intérieur de la tige creuse; à mesure qu'il émerge du liquide, il devient plus lourd, et la tension du fil plus grande. La tige porte un bras horizontal muni de deux crayons, l'un fixe, l'autre mobile; ce dernier est commandé par le fil et peut se rapprocher de la tige, de sorte que la distance des deux crayons fait connaître la force du vent. Un électro-aimant fixé au-dessous de la tige agit sur le bras horizontal à des intervalles réglés par une horloge et pousse les deux crayons contre la feuille de papier que le même mécanisme extraîne horizontalement. Il est clair qu'une rotation un peu rapide de la girouette dérangera complétement les courbes des deux crayons, de manière à en rendre l'interprétation impossible.

2° M. Armellini remplace l'anémomètre de pression par un moulinet de Woltmann; la tige de la girouette porte à sa base deux bobines qui agissent sur deux porte-crayon horizontaux, de manière à faire des marques sur la feuille de papier horizontale; l'une des bobines dépend de l'horloge, l'autre du moulinet, de sorte que les marques du premier crayon indiquent le temps, celles de l'autre les tours du moulinet. La densité des points indiquerait la vitesse du vent. Mais que deviennent ces courbes quand la girouette fait un tour sur elle-même? Elles perdent alors toute signification.

Le problème si mal résolu par Osler et ses imitateurs est le suivant : enregistrer la direction du vent sur une bande de papier qui représente une surface de cylindre développée, au lieu de l'enregistrer sur une circonférence fermée, comme lorsqu'on emploie un disque ou un cylindre orienté par la girouette. La solution rationnelle consistera évidemment à transformer en un mouvement rectiligne du traceur le mouvement circulaire de la girouette, et la principale difficulté à vaincre sera celle de toujours ramener le traceur à son point de départ quand la girouette a fait un tour complet. M. du Moncel a imaginé, à cet effet, la disposition suivante. Deux poulies égales, reliées par une courroie ou par une chaîne à la Vaucanson, sont orientées par la girouette. La longueur totale du ruban est égale à trois fois la circonférence d'une poulie; il s'ensuit que ses deux parties rectilignes représentent chacune le développement d'une circonférence. Si donc la courroie porte trois crayons équidistants qu'elle promène en face d'une bande de papier d'une largeur égale à la distance des centres, il y aura toujours un crayon en scène qui tracera les directions du vent.

M. du Moncel a employé cette disposition dans l'anémographe mécanique qu'il a installé chez lui, à Lebisey, en 1855 (1). La force du vent s'obtient encore ici par une plaque mobile agissant sur un fil qui descend dans la tige de la girouette, et qui fait mouvoir un crayon suivant une ligne droite horizontale. En 1858, M. F. Osler a présenté à l'Association britannique un « anémomètre portatif » basé sur le même principe (2). Les trois crayons attachés à la chaîne de Vaucanson écrivent sur une bande de papier qui se déroule sous l'action d'un moulinet de Robinson, de sorte que la longueur déroulée est proportionnelle à la vitesse du vent. Un mouvement d'horlogerie marque sur le bord du papier des points qui représentent le temps. Il vaudrait mieux faire dérouler le papier par l'horloge, et marquer les points par le moulinet.

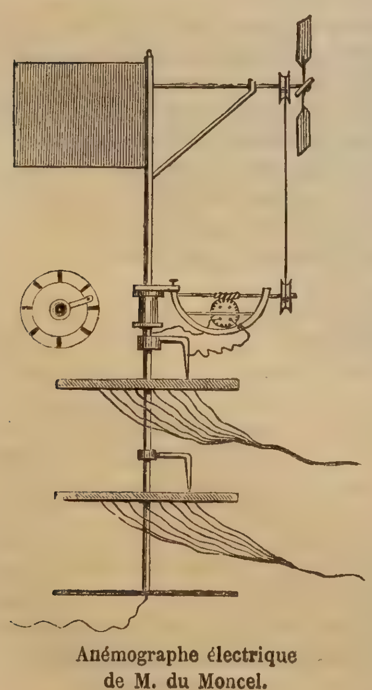
Un autre moyen consisterait dans l'emploi de la spirale d'Archimède, déjà essayée par M. Beckley. Les rayons vecteurs de cette spirale croissent comme les angles; lorsqu'elle tourne dans son plan autour de son pôle, les extrémités des rayons qui défilent en regard d'un point fixe, s'en rapprochent ou s'en éloignent de quantités proportionnelles à la rotation. M. Beckley prend une lame métallique qui a la forme de cette spirale et la fait orienter par la girouette. La tranche de la lame touche alors l'arête d'un cylindre recouvert de papier métallique, elle y marque la longueur des rayons que la rotation de la girouette amène sur cette arête; la direction du vent est donc représentée par la longueur de ces rayons, elle est l'ordonnée d'une courbe dont le temps est l'abscisse, et les abscisses sont marquées sur la circonférence du cylindre, qui tourne lentement autour de son axe. M. Salleron emploie la même spirale d'une autre manière. Sur la bande de papier horizontale de l'anémomètre d'Osler, il fait guider deux crayons par un excentrique en forme de cœur, composé de deux

(1) *Revue des applications...*, p. 426. Paris, 1859.
(2) *Report of the 28th meeting...* Londres, 1859.

demi-tours de la spirale d'Archimède, dont l'un a plus d'épaisseur que l'autre, de sorte que l'une des moitiés du cœur offre un bord relevé. Les deux crayons peuvent marcher le long d'une ligne droite passant par le centre de l'excentrique ; ils sont pressés contre les bords opposés du disque par deux ressorts. Quand la girouette oriente la double spirale, l'un des crayons est poussé en avant ou tiré en arrière, il parcourt une ligne qui représente la partie N. E. S. de la rose des vents ; l'autre crayon monte, pendant ce temps, sur le bord relevé de l'autre moitié de l'excentrique, et se trouve ainsi hors d'emploi. Après un demi-tour de la girouette, c'est le premier crayon qui monte sur le bord de l'excentrique pendant que l'autre en descend ; ce dernier trace alors, pendant le demi-tour suivant, les directions comprises dans la partie S. O. N. de la rose, mais il marche de gauche à droite si le premier a marché de droite à gauche. Une rotation complète se trouve donc enregistrée sur deux bandes parallèles, dans l'ordre suivant : | N. O. S. | N. E. S. | . Les crayons sont attachés aux extrémités de deux leviers assez longs pour que leur mouvement soit sensiblement rectiligne.

On peut encore employer dans le même but un tour d'hélice qui représente les angles de rotation par des ordonnées perpendiculaires au plan de rotation. Si l'hélice produit un tracé en s'appuyant par sa tranche sur l'arête d'un cylindre ou simplement sur une feuille de papier plane, la hauteur de la courbe représentera l'angle de rotation ; c'est le cas de l'anémographe de Kew. Les pointes en hélice de l'anémographe de d'Ons-en-Bray réalisent la même disposition d'une manière moins parfaite.

On peut enfin disposer une rangée de crayons parallèles sur une ligne droite qui embrasse la largeur de la bande de papier, et faire agir la girouette tour à tour sur l'un ou sur l'autre de ces crayons ; on obtient de cette façon un enregistrement discontinu. C'est le système employé par Parrot et Landriani. M. du Moncel l'a perfectionné par l'introduction de l'électricité (1). Il fixe huit crayons parallèles à huit leviers commandés par autant d'électro-aimants qui les pressent contre le papier tant que le courant est fermé. L'arbre de la girouette est en communication avec l'un des pôles de la pile ; il promène un frottoir à piston sur un *commutateur azimutal;* c'est un cercle métallique partagé en huit secteurs qui sont en rapport avec les huit électro-aimants et qui correspondent aux huit vents principaux. Quand le frottoir se trouve sur un secteur, il ferme le circuit d'un électro-aimant, et ce dernier abaisse le crayon qu'il porte sur le cylindre qui tourne lentement sous les huit électro-aimants. La longueur du tracé fait connaître le temps pendant lequel le vent est resté dans l'une des huit parties de la rose. En additionnant les portions du tracé comprises dans la même bande du cylindre, on aurait le temps total pendant lequel le même vent aurait soufflé ou le degré de persistance de ce vent. Mais M. du Moncel charge huit compteurs de faire ce relevé. Sous chacun des huit électro-aimants, il installe une minuterie dont l'aiguille ne marche que lorsque le courant circule dans la bobine ; cette aiguille indique par conséquent le temps pendant lequel le vent correspondant a soufflé.



Anémographe électrique de M. du Moncel.

Pour enregistrer la vitesse du vent, M. du Moncel emploie un moulinet de Woltmann, orienté par la girouette. Le moulinet agit sur une roue de 60 dents, armée sur l'une de ses faces de quatre chevilles, sur l'autre d'un butoir en platine. Quand le moulinet a fait 60 tours, le butoir de la roue rencontre un ressort fixé à une bague isolée que porte l'arbre de la girouette. Cette bague étant reliée par un fil à un neuvième électro-aimant, le circuit de cet électro-aimant se trouve momentanément fermé, et un crayon fait une marque sur le bord du papier. En comptant le nombre des marques comprises dans une longueur donnée

(1) *Exposé des applications.....*, t. II; Paris, 1856. L'appareil date de 1852.

de papier, on sait combien de fois le moulinet a fait 60 tours dans l'intervalle de temps correspondant à cette longueur; cela donne alors la vitesse moyenne du vent. Pour avoir le chemin fait par chaque vent en particulier, on n'aurait qu'à rapporter les marques de la vitesse au tracé des directions; mais M. du Moncel obtient cette donnée d'une manière indépendante au moyen de six compteurs spéciaux, composés d'électro-aimants à une seule bobine et de roues à rochet qui portent des chiffres gravés sur leurs bords. Ces huit électro-aimants sont reliés par huit fils à un rhéotome azimutal semblable a celui auquel sont reliés les électro-aimants traceurs. La girouette y promène un second frotteur, qui est isolé de l'arbre par un manchon de bois, afin d'éviter le mélange des courants; il communique avec le ressort que les quatre chevilles de la roue de 60 dents rencontrent quatre fois pendant 1 tour de la roue, c'est-à-dire toujours après 15 tours du moulinet. Il en résulte que tous les 15 tours le courant traverse le secteur sur lequel se trouve alors le frotteur, et que le rochet du compteur correspondant avance d'une dent. A la fin de la journée, on peut donc lire sur les compteurs le chemin total parcouru par les huit vents de la rose.

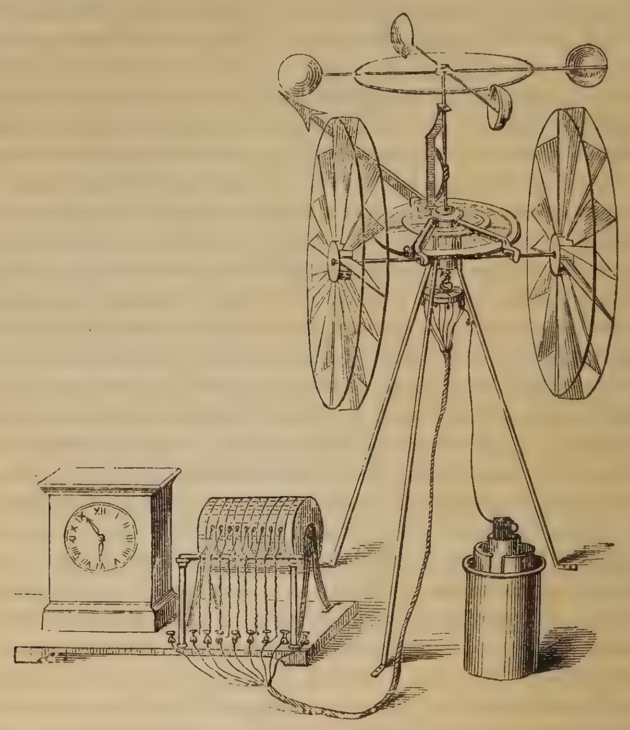
Cet anémographe exige dix-sept électro-aimants, deux commutateurs et dix-huit fils télégraphiques (que l'on peut réunir en faisceau dans un câble enfermé dans un tuyau de plomb). M. du Moncel a donc songé à économiser du fil, en construisant un anémographe à trois fils seulement pour les cas où la girouette doit être placée à une grande distance de l'enregistreur. La girouette est en rapport avec un seul commutateur azimutal qui a pour effet de la faire réagir sur deux circuits différents suivant qu'elle tourne dans un sens ou dans l'autre; elle est reliée à la pile par le premier fil, les deux autres fils complètent les circuits de deux électro-aimants opposés. Entre les branches de ces électro-aimants peut tourner une roue à rochet, qui n'a que 8 dents; chaque mouvement de l'armature du premier la fait avancer d'une dent de droite à gauche, chaque mouvement de l'autre d'une dent de gauche à droite. Si la girouette tourne de droite à gauche, le courant circule dans le premier électro-aimant et la roue à rochet tourne aussi de droite à gauche; elle tourne en sens contraire si la girouette revient en arrière, ce qui la met en rapport avec le second électro-aimant. Le commutateur produit huit interruptions du courant pendant un tour complet de la girouette, et comme chaque interruption fait avancer la roue d'une dent ou d'un huitième de sa circonférence, elle reste toujours orientée d'accord avec la girouette; c'est comme si la girouette était transportée à proximité de l'appareil enregistreur. Si la roue porte un frotteur qu'elle promène sur un commutateur azimutal ordinaire, en rapport avec une pile supplémentaire, elle pourra régler le jeu de huit électro-aimants, alimentés par cette pile, et tout pourra être disposé comme dans l'appareil précédent.

M. Salleron a perfectionné cet anémographe en substituant les roues directrices de Piazzi-Smyth et le tourniquet de Robinson à la girouette et au moulinet de Woltmann. Il supprime les électro-aimants et les compteurs; le tracé est obtenu par un peigne à neuf dents qui restent constamment appuyées sur le cylindre, lequel est en métal et recouvert de papier chimique au cyanoferrure de potassium; quand le courant passe dans une pointe, elle produit sur le papier une trace bleue. M. Salleron a perfectionné également l'anémomètre d'Osler en renouvelant l'appareil moteur et en guidant le crayon des directions par l'excentrique dont il a été question plus haut.

Le P. Secchi a choisi le système de M. du Moncel pour enregistrer les directions des vents sur son anémographe; mais il réduit le nombre des crayons à quatre, et leur fait imprimer un mouvement de va-et-vient transversal par les électro-aimants, dans lesquels l'horloge de l'appareil interrompt périodiquement le courant. Cela sert à user les crayons plus promptement. Pour la vitesse du vent, le P. Secchi emploie un tourniquet de Robinson qui fait, pendant une heure, avancer un crayon dans le sens perpendiculaire au déplacement du papier; quand l'heure sonne à l'horloge, un levier dégage le crayon, qui revient brusquement au zéro de la division et recommence son tracé. La longueur des traits représente le chemin que le vent a fait en une heure; dans le météorographe de Rome, 5 millimètres équivalent à 1 mille marin (1852 mètres).

Il est évidemment indifférent que la feuille de papier offre au traceur une surface plane ou l'arête d'un cylindre, et lorsqu'elle est enroulée sur un cylindre, on peut encore obtenir

une courbe plus développée en faisant avancer le cylindre sur son axe en même temps qu'il tourne; le tracé forme alors une hélice à spires plus ou moins serrées. Cet artifice, qu'on



Anémographe de M. Salleron.

emploie depuis longtemps dans les appareils vibrographiques, a été mis à profit dans l'anémographe de M. du Moncel. A la place des crayons en mine de plomb qui tracent sur du papier ordinaire, on peut faire usage de pointes métalliques, qui laissent une trace noire sur le papier au blanc de zinc, une trace bleue sur le papier chimique au ferro-cyanure de potassium, une trace brune sur le papier au nitrate de manganèse, etc. Sur une feuille de papier noircie à la lampe, une pointe flexible quelconque produit un tracé blanc que l'on peut fixer par un bain d'alcool; cela vaut mieux, je pense, que les cylindres de métal enduits d'un vernis gras, que M. Lamont emploie à Munich. L'étincelle d'induction, qui fait des trous dans le papier, peut aussi être employée comme moyen d'enregistrer les indications des instruments, mais ce moyen doit être peu commode.

Il me reste à décrire encore quelques anémographes d'invention récente. Voici d'abord celui de Kreil :

Dans l'anémographe de Kreil, la girouette fait monter et descendre un crayon par l'intermédiaire d'une vis et d'un écrou, mais le crayon sort des limites du tableau quand la girouette fait plusieurs tours de suite, ainsi que cela arrive de temps à autre. Kreil l'avoue avec une naïveté admirable ; mais cela ne l'a pas empêché de publier son appareil, ni M. Schmidt d'en reproduire la description avec des figures encombrantes, dans son *Traité de météorologie,* où cela prend la place de choses plus utiles. « On peut ainsi, dit Kreil, perdre une partie du tracé ; mais cela n'est encore arrivé que rarement, et seulement par les jours calmes. » Comment le sait-il? La force du vent est enregistrée chez Kreil par un crayon attaché au fil qui dépend d'un anémomètre de pression (tablettes que le vent soulève). Les deux crayons tracent à côté l'un de l'autre sur une feuille de papier tendue sur un cadre qu'une horloge entraîne horizontalement. On ferait disparaître l'inconvénient signalé plus haut, en faisant agir la girouette par un simple pas de vis sur deux porte-crayon que deux ressorts ramèneraient toujours aux deux extrémités opposées du pas de vis quand la rota-

tion leur aurait fait perdre leur point d'appui. Le premier crayon monterait quand la girouette tournerait du nord à l'est, et après chaque tour complet il redescendrait brusquement à la ligne marquée N; pendant ce temps, l'autre crayon resterait immobile sur la seconde ligne N, limite supérieure des courbes; ce crayon fonctionnerait à son tour quand la rotation aurait lieu du nord à l'ouest.

L'anémographe de M. Jelineck se compose d'une girouette en Y et d'un ressort à boudin que le vent comprime. La girouette fait tourner un grand cylindre creux, qui porte un crayon, autour d'un cylindre plein recouvert de papier; ce dernier s'abaisse lentement par l'effet d'un mouvement d'horlogerie. Le ressort agit par un fil sur un levier qui fait marcher un second crayon horizontalement sur une tablette qui descend verticalement. C'est l'anémomètre d'Osler perfectionné (?).

Le petit appareil d'étude que le professeur Parnisetti a exposé dans la section italienne enregistre le chemin parcouru par le vent sur un disque tournant : le crayon marche de la circonférence au centre, les heures sont marquées sur le contour du disque. Ce système n'a rien qui le recommande.

A la dernière réunion de l'Association britannique, MM. Casella et Beckley ont présenté un anémographe qu'ils disent être très-commode et peu dispendieux ; mais il est difficile de deviner, d'après la note publiée, de quel système il s'agit ici. Ils emploient, disent-ils, le *tap and dye principle;* la vitesse du vent est gravée (*embossed?*) et la direction imprimée par une flèche sur une bande de papier sur laquelle l'heure est donnée également. Serait-ce le système suivant?

Sous un crayon fixe, une feuille de papier se déplace horizontalement; elle est entraînée d'avant en arrière par un mouvement d'horlogerie fixé sur le même châssis, et ce châssis marche de droite à gauche sous l'influence d'un moulinet de Robinson. Le crayon trace ainsi une courbe diagonale qui fait connaître les vitesses. Autour du crayon la girouette fait tourner une flèche horizontale, sur laquelle un marteau frappe à des intervalles déterminés de sorte qu'elle s'imprime sur le papier. On pourrait aussi faire mouvoir le papier dans un sens et le crayon avec le rouage et la flèche dans l'autre; la girouette agirait sur la flèche par un arbre cannelé le long duquel marcherait le crayon.

Enfin, on pourrait encore supprimer le crayon et ne conserver que la flèche orientée par la girouette; cette flèche s'imprimerait sur le papier, entraîné par une horloge, après un nombre déterminé de tours du moulinet; elle indiquerait la direction, et le nombre des flèches comprises dans une longueur donnée ferait connaître la vitesse du vent. Un moulinet de Woltmann fixé à la girouette pourrait déterminer l'impression de la flèche en agissant sur un fil ou sur un piston caché dans l'arbre de la girouette.

Si l'on faisait entraîner le papier par le moulinet en chargeant l'horloge d'agir périodiquement sur la flèche, ce serait la distance des flèches qui indiquerait la vitesse des courants d'air.

Il m'est venu à l'idée un autre système qui permettrait de lire la vitesse et la direction du vent sur la même courbe. La girouette oriente un cylindre vertical en face duquel un mouvement d'horlogerie fait descendre un crayon guidé par une tige verticale; ce crayon trace la courbe des directions. Pour avoir les vitesses, il suffit d'interrompre le tracé ou d'imprimer une marque à côté de la courbe chaque fois qu'un moulinet de Robinson a fait un nombre de tours déterminé; le nombre des marques comprises entre deux niveaux du crayon donne le chemin que le vent a parcouru dans l'intervalle de temps correspondant.

A cet effet, à côté du fil qui porte le crayon, un second fil se dévide d'un tambour semblable à celui du premier fil et fixé sur le même axe horizontal; si ce fil reçoit une secousse, il fait reculer le crayon qu'un ressort presse contre le cylindre, ou bien il pousse contre le cylindre un second crayon disposé à côté du premier et qui ordinairement ne trace pas. La secousse s'obtient comme il suit : le tambour du second fil est fixé sur l'axe de rotation par un ressort qui lui permet de reculer lorsqu'il rencontre un obstacle momentané ; le mouvement de recul produit la secousse, l'obstacle est une cheville fixée sur l'une des roues de l'anémomètre.

Au lieu de produire les secousses par un fil auxiliaire, il serait plus simple de les déter-

miner par une lame verticale, terminée en haut par une roue horizontale, qui ferait un tour quand le moulinet en ferait, par exemple, cent. Chaque fois que la lame rencontrerait le crayon auxiliaire, ce dernier ferait un point à côté de la courbe des directions. On pourrait même se contenter du crayon qui fait les points, car il est inutile de marquer la direction des courants d'air dont la vitesse est insensible. On aurait ainsi un anémographe complet, peu dispendieux et facile à construire. Le cylindre pourrait être en bois et d'un diamètre de 2 à 3 centimètres seulement, qui donnerait de 6 à 10 centimètres de circonférence à la rose des vents. Une longueur de $0^m.85$ permettrait de donner 5 millimètres de course par heure au crayon, en renouvelant le papier une fois par semaine. Une espace de 1 centimètre correspondrait alors à un intervalle de deux heures. Un vent frais fait 35 kilomètres à l'heure, ou 70 kilomètres en deux heures, qui pourraient se représenter sur une longueur de 1 centimètre par sept marques, correspondant chacune à 10 kilomètres. Quand la girouette oscille, l'espace sur lequel se distribuent les points est plus considérable, parce que le tracé se développe alors en courbe. Si l'on trouvait néanmoins que sept points sur 1 centimètre ne sont pas assez lisibles, on pourrait donner à chaque marque la valeur de 20 kilomètres. Un moulinet de 1 mètre de diamètre fait un tour pendant que le vent parcourt à peu près 10 mètres, ou bien 100 tours par kilomètre, il faudrait donc obtenir une marque après 1000 ou 2000 tours du moulinet; c'est le rapport dans lequel il faudrait ralentir la rotation du moulinet en la transmettant au mécanisme qui produit les marques. Je pense que les frais de construction de cet anémomètre seraient peu considérables.

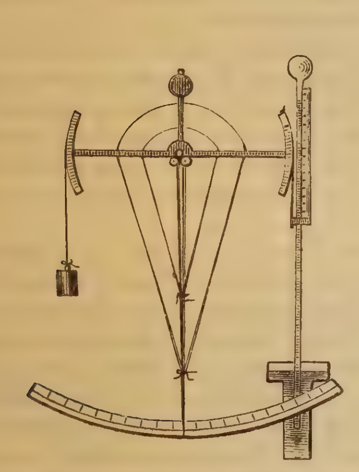
Pour terminer cette longue énumération d'appareils météorographiques, je mentionnerai encore les ombromètres qui mesurent la pluie correspondant à tel ou tel vent. Dans l'ombromètre-girouette de Legeler (1837), le réservoir tourne avec la girouette de manière qu'un tuyau d'écoulement passe au-dessus d'une couronne d'éprouvettes dans lesquelles se déverse l'eau recueillie. Chaque éprouvette correspond à un vent déterminé, et l'on sait ainsi combien d'eau chaque vent a apportée. En outre, un crochet fixé à la base de la tige verticale produit dans une auge circulaire, remplie de sable, un sillon qui fait connaître les oscillations des vents. Cet appareil n'est d'ailleurs qu'une modification de ceux qui avaient été proposés par Knox et par Flaugergues. On retrouve la même disposition dans le « pluviomètre anémométrique » de M. Du Moncel, où les éprouvettes sont remplacées par une bassine circulaire en zinc.

Je me dispenserai de décrire ici les ombromètres simples (*hyétomètres*, *udomètres*, *pluviomètres*, *pluvioscopes*, etc.), qui ne servent qu'à mesurer la pluie sans distinction des vents qui l'ont produite ; les plus connus sont ceux de John Taylor, Horner, Kreil, Babinet, Hervé Mangon, etc.

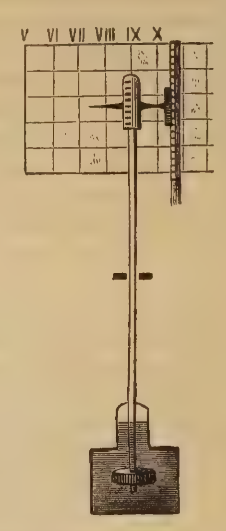
Il est évident que les principes exposés plus haut pourraient s'appliquer à l'enregistrement de la plupart des phénomènes météorologiques; mais ce qui reste à faire, c'est de convenir d'un système uniforme qui pourrait être adopté par tous les observatoires. Si dans un grand nombre de stations les circonstances atmosphériques étaient enregistrées d'une manière continue par des machines, combinées partout d'après les mêmes principes, on pourrait enfin songer à former les archives du temps, et la météorogie deviendrait peut-être une science exacte.

Post-scriptum. — Voici quelques détails assez intéressants et peu connus, qui serviront à compléter l'histoire du baromètre à balance. Dans le journal de l'abbé Rozier, intitulé : *Observations sur la physique* (livr. de mai 1782, t. XIX), on trouve un très-long mémoire de Magellan, membre de la Société royale de Londres, sur les baromètres. Ce mémoire a paru la même année en allemand (*J.-G.-V. Magellan's Beschreibung*, etc., Leipzig, 1782). L'auteur décrit entre autres le « baromètre statique », dont il attribue l'invention à sir Samuel Morland. Il dit que Morland présenta son baromètre au roi Charles II, ce qui ferait remonter l'origine de cette invention aux années 1670-1680. Magellan ajoute qu'il possède lui-même un instrument de cette forme, construit longtemps auparavant par Jonathan Sisson, et qu'il a perfectionné dans quelques détails ; il en donne le dessin que nous reproduisons ci-contre. Il dit qu'il a encore vu un autre appareil de ce genre, construit par Adams, en 1760, et qui appartenait au roi Georges III (d'après M. Forbes, ce baromètre n'existe plus

dans la collection de Kew). Le baromètre de Magellan est suspendu par un fil à un arc de cercle qui termine un levier horizontal, et équilibré par un contre-poids suspendu à l'arc de cercle opposé ; l'axe du levier repose sur deux couples de poulies destinées à diminuer les frottements. Une aiguille verticale indique la pression sur un cadran, lorsque le tube, qui plonge dans un bain de mercure, monte ou descend sous l'influence d'une variation du poids de l'atmosphère. Le sommet est terminé par une boule afin de neutraliser l'effet des bulles d'air qui s'introduisent dans le tube. L'aiguille verticale est contre-balancée par une boule de métal ; des fils de fer la maintiennent perpendiculaire au levier horizontal. Magellan dit (p. 347, à la fin), qu'on peut obtenir, un effet plus grand en élargissant le haut du tube par une chambre renflée.



Baromètre statique de Magellan (1782).



Barographe de Maguire (1791).

L'expérience sur laquelle cet instrument est fondé se trouve décrite et expliquée dans l'ouvrage de Cotes, *Lectures on Hydrostatics* (publié par Smith en 1747), où elle est attribuée à Wallis, dans le *Cours de physique* de Desaguliers (1751, t. II, lect. x) et probablement ailleurs. Elle consiste à suspendre au fléau d'une balance le tube du baromètre, qui plonge librement dans le mercure de la cuvette. On peut la renverser : fixer le tube et suspendre la cuvette; c'est sous cette forme qu'elle fut exécutée par Coxe, qui fit voir pour de l'argent, à Londres, un énorme baromètre dont la cuvette, suspendue à une poulie, contenait 100 kilogrammes de mercure. Lorsqu'elle descendait, la cuvette remontait une horloge, c'est pourquoi l'inventeur appelait son instrument un *perpetuum mobile*. La même idée avait été déjà émise par Becher (*Lichtenberg*, *Gœtt. gel. Anz.*, 1775, p. 97). Magellan parle aussi du baromètre de Coxe, mais il dit que le tube et la cuvette étaient mobiles à la fois.

Le même auteur développe d'ailleurs le projet d'un « météorographe perpétuel », dont toutes les parties sont représentées par des dessins. Comme barographe, il choisit le « baromètre statique », qu'il préfère au baromètre à siphon muni d'un flotteur. Comme thermographe, il emploie un thermomètre métallique. Son anémographe se compose d'une girouette à chevilles de d'Ons-en-Bray pour la direction, et d'un anémomètre de pression pour la force du vent. Pour l'humidité, il choisit l'hygroscope de Whitehurst, qui se compose de deux lattes de bois, collées ensemble, et dont l'une est coupée de travers à son milieu. Un pluvioscope à flotteur et un « atmidomètre », formé d'un flotteur qui supporte un vase plein d'eau (le vase monte quand l'évaporation le rend plus léger), complètent le météorographe. Magellan dit qu'on pourrait y ajouter un « rhoiamètre », en supposant que la station fût voisine d'un port de mer; on conduirait la mer dans sa cave, on poserait une bouée sur l'eau, et la tige de la bouée suivrait les fluctuations de l'ebbe et du jusant. Magellan veut d'ailleurs que les crayons de tous les instruments tracent des courbes parallèles sur une

planche recouverte de papier et entraînée par une horloge; il donne un dessin du tableau que formeraient ces tracés. Il discute aussi les avantages et les inconvénients du système d'enregistrement proposé par Changeux (1), lequel consiste à produire des courbes discontinues au moyen de ressorts terminés par des pointes d'acier, que de petits marteaux, commandés par une horloge, enfoncent périodiquement dans le tableau mobile. Il ajoute que depuis quinze ans une pendule, faite par Cummings, enregistre, d'après ce système, l'état du baromètre au palais royal de Buckingham, à Londres.

Dans les *Transactions* de l'Académie de Dublin (mai 1791, t. IV, art. 8, p. 141), on trouve la description d'un baromètre enregistreur par le Rév. Arthur M'Gwire (ou Maguire), avec une figure que nous reproduisons ci-contre. Le tube du baromètre est maintenu flottant dans la cuvette par un manchon de bois (*a circular piece of light wood*); il est maintenu droit par un anneau qu'il traverse (on en voit l'indication vers le milieu du tube); il porte un crayon et un vernier qui se meut en regard d'une échelle fixe.

Le crayon trace une courbe sur un tableau divisé en heures de gauche à droite et en pouces de bas en haut, la ligne moyenne correspondant à 29 pouces. Le Rév. Maguire dit que l'échelle représente les variations barométriques *amplifiées*, et qu'on peut les amplifier davantage en agrandissant la section du tube (*by increasing the diameter of the cylinder of the barometer*). Il donne une théorie de l'appareil qui est peu claire, et je doute que ce barographe ait jamais été exécuté, car il ne remplit pas les conditions nécessaires à la stabilité de l'équilibre.

Je regrette de n'avoir pu m'occuper de ces conditions au moment où s'imprimait la première partie de cet article; je ne prévoyais pas que je trouverais tout à faire. La lettre du P. Secchi, que l'on lira plus loin, m'oblige à publier ici même diverses formules que je voulais d'abord réserver pour un tirage à part. Elles montreront que l'équilibre *peut être stable* avec une balance à bras égaux et un tube à deux sections; elles montreront aussi que le manchon ajouté au baromètre à peson ne constitue aucune erreur, ni théorique ni pratique. Le P. Secchi se plaint de ce que j'ai fait ajouter le manchon à la figure de son premier baromètre : je le supprimerai dans le tirage à part. Je croyais avoir vu que les deux bras égaux de la balance, à l'Exposition, ne formaient pas une ligne droite. J'ai demandé au P. Secchi s'il n'avait rien changé à son appareil depuis un mois; il m'a répondu que la balance était toujours restée la même. J'aurai donc emporté un souvenir erroné de ma première visite; mais je n'ai rien à changer aux développements théoriques relatifs aux différents systèmes dont j'ai parlé.

R. R.

Réclamation du P. Secchi.

A Monsieur le docteur QUESNEVILLE, *Directeur du* MONITEUR SCIENTIFIQUE.

Paris, ce 24 août 1867.

Monsieur,

Je viens de voir dans votre Journal une histoire très-détaillée des instruments graphiques météorologiques, et surtout du météorographe, dans laquelle l'auteur, M. Radau, a cherché à exposer l'historique avec un détail très-soigné, pour mettre bien en lumière, selon lui, les droits des différents inventeurs. Comme donc l'article prétend d'être fait pour renseigner les lecteurs, je crois qu'il est bon de relever des inexactitudes remarquables qui pourraient fausser leur opinion et leur instruction. J'espère que vous voudrez bien recevoir ces remarques et les publier dans votre Journal, pour l'amour simple de la vérité et comme marque d'estime de votre publication; car je ne m'arrêterais pas à rectifier les choses, si elles venaient d'un journal ordinaire.

La chose principale qui montre que l'auteur de l'article n'est pas bien informé des différentes constructions ressort dans la page 705. Dans cette page, la figure première donne le baromètre de Morland d'après Gehler, et, dans le texte, on prétend que mon baromètre à

(1) *Journal de physique, chimie et histoire naturelle*, XVI, 325.

balance est celui de Morland. J'observe que le baromètre de Morland est à tube cylindrique, et que mon baromètre à balance a le tube à double section. Cette particularité, en apparence très-légère, est cependant très-essentielle, parce qu'elle change les conditions d'équilibre d'une manière fondamentale. L'équilibre à bras égaux est possible avec le tube cylindrique, et impossible avec le tube à double section. Le premier qui ait trouvé cela, c'est moi-même, et c'est pour cela que j'ai employé le système à peson ou à bras inégaux. Mais, après mes expériences, j'ai indiqué qu'avec un flotteur on pouvait remédier à l'inconvénient et employer les bras égaux. Vous pouvez voir cela dans mon Mémoire sur le barométrographe, dans les *Atti dell' Academia de N. Lincei*, vol. de 1857, page 141, ligne 14. Ce système a été réalisé par le P. Cecchi, à Florence.

La figure première reproduit le système du P. Cecchi, et c'est bien ; mais la troisième est une figure hybride qui ne représente aucune des constructions que j'ai faites, quoiqu'il y ait mon nom. En effet, ma construction est de deux espèces : celle de Rome *à peson* et celle de l'exposition *à bras égaux*. Dans la première, les bras de leviers sont inégaux, comme dans la figure troisième ; mais il n'y a pas de flotteur. Dans celle de l'exposition, les bras sont égaux et il y a le flotteur ; mais la cuvette n'est pas élargie comme dans la figure troisième. La combinaison de ce double système qu'on m'attribue, c'est-à-dire du flotteur et des bras inégaux, est une absurdité théorique et pratique contre laquelle je proteste, et je suis étonné qu'on ne l'ait pas mieux examinée à l'Exposition avant d'en donner la figure après les déclarations qu'on voulait faire un historique exact de l'invention.

Du reste, dans ma publication de la description de l'instrument de Rome, dans le *Bulletino meteorologico* de l'Observatoire du Collége romain, j'ai reconnu le mérite de l'invention de mon ami le R. P. Cecchi, et, comme je cherche à mettre en pratique le mieux, de quelque côté que cela vienne, j'ai essayé de le construire à l'exposition. Ma construction, cependant, n'est pas identique avec celle du P. Cecchi ; car ce savant, pour obvier à l'inconvénient de la grande hauteur du centre de gravité, qui rend le baromètre poussant d'un côté, a employé des contre-poids très-lourds qui surchargent l'appareil, et moi j'ai employé le parallélogramme, ce qui constitue une différence remarquable dans la condition d'équilibre. Ce qui fait que mon appareil n'est pas une *répétition* de celui de la *Loggia dell' Orgagna*.

A la page 707, on trouve très-malheureux qu'on ait suspendu le baromètre à un levier angulaire, car les variations des ordonnées ne sont pas proportionnelles aux variations de pression. Ce n'est pas M. Radau qui fait cette découverte, et je l'avais faite moi-même il y a longtemps, et je l'ai imprimée, mais je ne me suis pas donné la peine de la corriger. Dans un instrument graphique, ce n'est pas la *proportionnalité absolue* qu'on cherche, mais seulement que la *position soit la même lorsque la pression revient la même*. Or, cela s'obtient, et cela suffit. Dans le système à cylindre flotteur, on a, il est vrai, les variations proportionnelles ; mais on augmente énormément les frottements, et, maintenant que je vois les deux systèmes en activité, je ne sais pas encore auquel des deux donner la préférence. Et remarquez bien que mon tube à l'Exposition est suspendu par des couteaux très-bien travaillés, sensiblement placés sur une même ligne droite ; je ne sais pas ce qui arriverait dans des suspensions avec tribomètres et chaînes pliantes, réglées par des poulies qui guident le tube dans la cuvette ! Remarquez encore que ceux qui ont donné des théories, ne se sont pas aperçus que le tube avec le flotteur tend toujours à se jeter de côté dans la cuvette (car il a son centre de gravité au-dessus du niveau), et que, pour l'écarter, M. King l'a garni de poulies directrices. Je crois bien que les frottements de ces poulies sont une source d'inexactitudes incalculables, tandis que le système de l'échelle inégale a l'avantage de grande constance, et le minimum possible de frottement dans toutes les circonstances, et une sensibilité proportionnellement beaucoup plus sûre et grande.

Ce qui se dit à la page 707, ligne 8, en montant, n'est pas compris par M. Radau, parce qu'il fait une confusion malheureuse des deux constructions de baromètres : le simple à balance à bras inégaux, sans flotteur, et l'autre, à bras égaux, avec flotteur ; les mêmes formules ne sont pas applicables aux deux appareils. Avec le flotteur, j'ai employé la cuvette très-étroite, comme veut la théorie, et contre ce que je suppose le dessin idéal de M. Radau. Cette réflexion s'applique aussi à ce qui se dit dans la note, page 710, dans laquelle, sans

doute M. Radau n'a pas voulu déprécier les résultats d'un instrument dont la construction n'a pas été bien comprise par lui.

Pour ce qui regarde ses formules, je les crois en théorie avantageuses pour connaître l'instrument à fond, mais en pratique personne ne prétendra de calculer sérieusement toutes les corrections *à priori*. L'instrument ne va pas au-delà des autres instruments enregistreurs, qui ont toujours à être contrôlés et gradués avec un bon instrument étalon, et tenus à l'abri des variations excessives de température, ce qui est habituel et suffisant lorsque l'instrument est gardé dans un salon ordinaire. Du reste, même en prenant l'étalon des instruments enregistreurs, celui pour la photographie, si on en voulait faire l'anatomie, on trouverait bien des défauts beaucoup plus grands, tels que, par exemple, la grande variation que peut subir le papier dans les bains, après sa préparation, et l'influence de la lumière. Dans toutes ces choses il y a une limite, et, de tous ces instruments, on peut dire de leurs défauts que :

Optimus ille est qui minimis urgetur.

Des critiques exagérées ne produiront d'autre effet que de retarder la science et de nous empêcher de connaître les lois de la météorologie.

Jé dois enfin protester contre ce que dit l'auteur à la page 713, ligne 19 et ailleurs. Je n'ai voulu m'attribuer rien qui ne m'appartient pas; et j'attribue à l'oubli de ce qu'il a lu lui-même dans ma description dans laquelle je rends justice à tous ceux qui ont fait quelque chose avant moi et des lumières desquels j'ai profité. Je le prie donc de relire cette description.

Agréez, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée, et je suis

Votre très-dévoué P. A. SECCHI.

Paris, 35, rue de Sèvres.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 29 juillet. — Il est donné lecture du décret impérial qui approuve la nomination de M. Ad. WURTZ pour remplir, dans la section de chimie, la place laissée vacante par le décès de M. Pelouze.

Sur l'invitation de M. le Président, M. Wurtz prend place parmi ses confrères.

M. Wurtz nous a reproché d'avoir dit dans notre avant-dernière livraison qu'il allait négliger la chimie et se reposer; c'est le contraire qui est la vérité, car il a plusieurs travaux sur le chantier et d'autres en projet, et, à la rentrée, le vaillant chimiste reprendra ses recherches avec plus de cœur que jamais.

Nous donnons cette nouvelle avec d'autant plus de plaisir à nos lecteurs que l'on sait que le laboratoire de la Faculté de médecine est un de ceux où l'on est le plus hospitalier pour les jeunes chimistes et pour les étrangers. De ce laboratoire à peine doté par M. le Ministre de l'instruction publique, il sort chaque année des mémoires importants, et il s'y forme des professeurs éminents qui, pleins de reconnaissance pour la France, vont porter au loin ses méthodes et chanter ses louanges. Le laboratoire de M. Wurtz est pour la France ce qu'a été si longtemps celui de M. Dumas, ce que fut le célèbre laboratoire de Liebig, ce qu'est aujourd'hui celui de M. Hofmann.

Que trois chimistes comme MM. Wurtz, Berthelot et Henry Sainte-Claire-Deville continuent de donner, comme ils le font avec tant de désintéressement, l'hospitalité aux jeunes intelligences et de les diriger dans leurs recherches; qu'une noble émulation s'élève entre ces trois centres d'études, à qui formera le plus d'élèves, à qui publiera le plus de beaux travaux, et la France n'aura rien à redouter des palais de Bonn et de Berlin.

Après avoir installé M. Wurtz sur le fauteuil de cuir de l'Académie, si propice au *far-niente*, il nous est personnellement agréable d'avoir à donner cette assurance de l'avenir des études chimiques en France.

— Suite des communications relatives aux écrits de Pascal sur les lois de l'attraction. —

M. Chasles continue de battre les incrédules à coups de documents inédits. Le *Compte-rendu* publie de nouvelles lettres déposées par M. Chasles, et il sera bien difficile maintenant de dire, devant cet enchaînement de correspondances, que ce sont là des pièces fabriquées à plaisir. Le plus prudent est donc d'attendre que M. Chasles ait fini de vider son sac ; car c'est s'exposer à être démenti le lendemain par un document irrécusable que de vouloir formuler une opinion en cette circonstance. Ajoutons que la cause de Pascal a un avocat compétent, et que ce ne doit pas être à la légère que M. Chasles s'est engagé dans cette revendication des découvertes de Newton en faveur de Pascal.

— Sur le pouvoir électromoteur secondaire des nerfs et ses applications à la physiologie ; par Ch. Matteucci. (Deuxième article.) — L'auteur résume ses deux articles par les propositions suivantes :

1° Les polarités secondaires et l'électrotone sont des phénomènes de la même nature ;

2° Le nerf jouit à un haut degré de la propriété des polarités secondaires et de l'électrotone, parce que, suivant toutes les probabilités, il a une structure qui le rend propre au développement des polarités secondaires, comme c'est le cas d'un fil de platine enveloppé d'une couche humide ;

3° L'augmentation d'excitabilité du nerf *inverse*, et les contractions tétaniques qui s'éveillent dans ce membre, à l'ouverture du circuit, dépendent, suivant toutes les analogies, des courants secondaires qui parcourent le nerf dans ce moment dans les conditions favorables, et de l'influence exercée sur les propriétés physiologiques des nerfs et sur les actions chimiques du muscle par les produits de l'électrolysation recueillis sur les dernières ramifications nerveuses.

M. Ch. Matteucci annonce d'autres communications dans cette voie nouvelle qu'il donne à l'étude de l'électro-physiologie.

— Histoire des instruments de chirurgie trouvés à Herculanum et à Pompéi ; par M. H. Scoutetten. — Après avoir fait remarquer que les ouvrages des médecins de l'antiquité contiennent de nombreux documents qui attestent une longue expérience éclairée par une science profonde, M. Scoutetten décrit rapidement les événements occasionnés par l'éruption du Vésuve, en l'an 79 de notre ère, et la destruction de trois villes, Stabie, Herculanum et Pompéi, occasionnée par cette catastrophe.

Ce ne fut qu'en 1755 que le hasard fit découvrir des débris de maison de l'ancienne Pompéi, et, quarante-deux ans plus tard, en creusant un puits, les ruines d'Herculanum. C'est dans ces deux villes qu'on a trouvé, en parfait état de conservation, de très-nombreux objets servant aux besoins usuels de la vie des Romains, et, en outre, une collection d'instruments de chirurgie qui offrent un grand intérêt pour l'histoire de la science.

M. Scoutetten passe à l'étude particulière de chacun des instruments ; il expose rapidement l'histoire de la sonde ; il rapporte, en s'appuyant sur un passage de Galien, l'invention de cet instrument due à Érasistrate, médecin d'Antiochus, fils aîné de Séleucus ; il loue l'habile disposition des courbures, qu'il tient pour supérieure à la construction des sondes de nos jours, et dépose sur le bureau un exemplaire en bronze de cet instrument, qui est la reproduction exacte du modèle existant dans le Musée royal de Naples. M. Scoutetten présente également plusieurs planches lithographiées représentant des sondes et des spéculums à deux et trois valves.

— M. Faugère, l'auteur bien connu d'une édition de Pascal, proteste contre l'authenticité des lettres attribuées à Pascal par M. Chasles ; il dit avoir lu et vu ce que M. Chasles a en son pouvoir, et sa conviction profonde est que la signature mise au bas de ces documents n'est pas celle de Pascal, et qu'ils sont d'une autre écriture que la sienne.

Dans son n° 37 du 10 août, la *Revue des cours scientifiques*, de M. Germer-Baillière, a publié le *fac-simile* d'une des lettres de Pascal à Newton ; les possesseurs d'autographes pourront donc comparer si l'assertion de M. Faugère est aussi fondée qu'il le croit.

— Dans la même séance, un M. Bénard nie l'authenticité des documents dénoncés par M. Chasles, par des considérations assez originales ; suivant lui, ce sont des Anglais qui ont fabriqué ces lettres, pour avoir l'occasion, en s'accusant ensuite de cette supercherie, de rire

de la crédulité des savants français, et surtout de leur prétention à s'attribuer toutes les découvertes.

Si M. Bénard avait deviné juste, ce serait plus que jamais le cas de dire : ô perfide Albion !

M. Chasles répond à toutes ces protestations en renouvelant « l'assurance qu'il n'a aucun doute sur la parfaite authenticité des pièces insérées dans les *Comptes-rendus* des deux dernières séances de l'Académie (15 et 22 juillet), non plus que de celles qu'il a l'honneur de communiquer ce jour, et qui prendront place dans le *Compte-rendu* du 29 juillet. »

— Sur la durée des courants d'induction. Note de M. P. Blaserna présentée par M. Regnault. — Dans la théorie des courants d'induction, on admet jusqu'à présent :

1° Qu'ils se forment à l'instant même de la clôture ou de l'interruption du courant primaire ;

2° Qu'ils ont une durée infiniment petite.

J'ai tâché de vérifier ces deux données par l'expérience ; je vais indiquer les premiers résultats auxquels je suis arrivé :

1° Aussitôt qu'on ferme ou qu'on ouvre le courant principal, il se forme un courant d'induction. Le temps qui s'écoule entre le moment de la clôture ou de l'ouverture du courant principal et le moment où le courant induit se produit est tellement petit que je n'ai pas pu le déterminer. En tout cas, il est inférieur à $^1/_{30000}$ de seconde ;

2° Mais, à ce moment, le courant induit n'est pas terminé ; il croît encore, puis il diminue assez rapidement et continue un certain temps en devenant très-faible ;

3° La durée totale du courant induit est toujours très-appréciable. Dans certains cas, j'ai constaté un faible courant, même $^1/_{200}$ de seconde après la clôture du courant principal, et il est probable qu'il dure encore plus longtemps.

— Sur un sable titanifère de l'île portugaise de Santiago, de l'archipel du Cap-Vert ; par M. R.-D. Silva. — Le minerai qui fait l'objet de ce travail semble présenter à l'auteur un certain intérêt scientifique et être susceptible de devenir matière à une industrie très-importante, à cause du fer et de l'acide titanique qu'il renferme ; d'après les analyses auxquelles M. Silva a soumis les deux parties magnétique et non magnétique, on déduit que le corps, tel qu'il se trouve dans la nature, renferme en 100 parties :

Acide titanique	20.45
Fer métallique	35.00

Si, comme le pense l'auteur, cette variété de sable noir se trouve en grande abondance, elle pourra être l'objet d'une exploitation importante.

— Sur les dérivés nitrés des éthers benzyliques ; par M. Ed. Grimaux. — On connaît deux acides isomères de la formule : $C^7 H^5 (Az O^2)$, l'acide nitro-benzoïque et l'acide nitro-dracylique. Le premier s'obtient par l'action de l'acide nitrique sur l'acide benzoïque ; le second par l'oxydation du nitrotoluène : tous deux, du reste, prennent naissance en même temps dans l'action de l'acide azotique fumant sur le toluène.

A chacun d'eux doivent correspondre des éthers, un aldéhyde, un alcool nitrés. De tous ces corps on ne connaît que l'hydrure de nitrobenzoïle de Bertaguini, et je me suis occupé de préparer ces dérivés intéressants au point de vue de l'isomérie des combinaisons aromatiques. »

Puis vient une déclaration ou profession de foi de l'auteur, qui mérite d'être remarquée, bien qu'elle ne doive pas être prise trop à la lettre ni faire loi d'une manière trop rigoureuse. « J'apprends aujourd'hui, par une communication particulière, que M. Beilstein a entrepris l'étude de ces dérivés ; aussi je me borne à rapporter les quelques faits que j'ai observés, *le droit* de poursuivre ces recherches *appartenant* au chimiste distingué qui a fait l'étude approfondie de l'acide nitrodracylique. »

— M. Chevreul dit, à ce sujet, qu'ayant toujours cru à l'existence d'un grand nombre de maladies qui sont dues à des matières prises au dehors par des êtres vivants, il est étonné des objections faites à cette opinion. M. Raspail est bien plus étonné que M. Chevreul, et il trouvera très-inconvenant que le célèbre chimiste s'approprie une opinion dont lui Raspail il s'est fait l'apôtre dans des ouvrages assez connus pour qu'on n'ait pas l'air de les ignorer, maintenant surtout que le vent est aux vibrions, aux nomades et à tous les insectes du microscope.

— M. Chevreul, à propos d'expériences faites par M. Lemaire sur les propriétés de l'acide phénique, présente des observations aussi longues qu'obscures sur des expériences qu'il aurait faites sur des fruits.

— Importation en France du *tlalsahuate.* Note de M. J. Lemaire communiquée par M. Chevreul. — Il existe au Mexique un petit insecte appelé par les Indiens *tlalsahuate.* Cet insecte vit dans le gazon. Il est presque imperceptible à l'œil nu. Il attaque l'homme et se fixe presque toujours aux paupières, aux aisselles, au nombril et au bord libre du prépuce. M. le docteur Lemaire vient de trouver cet insecte à la paupière de l'œil gauche d'un jeune enfant dont les parents ont habité le Mexique. Il est présumable que cet insecte a été importé à l'état d'œuf, et il serait à désirer qu'il ne se propageât pas en France, où nous avons assez de nos parasites. *(La suite de la séance à la prochaine livraison.)*

FAITS DIVERS.

Nominations et promotions dans la Légion d'honneur.

M. Duruy, ministre de l'instruction publique, après s'être fait nommé, dès le 4 août dernier, par son confrère M. Rouher, *grand-officier* de la Légion d'honneur, a signé, en date du 14 août, les nominations suivantes, que nous choisissons dans le tas, comme se rapportant aux travaux de notre journal.

Nous n'avons rien à dire à ces promotions, toutes fort bien placées, tout en regrettant de ne pas y voir le nom de M. Pouchet, le vénérable doyen des savants de la Seine-Inférieure, ni celui de M. Victor Meunier, presque doyen aussi dans la presse militante scientifique; mais on dit que M. Duruy n'ose pas nommer ces deux hétérogénistes.

Au grade de commandeur.

M. Bernard (Claude), membre de l'Institut, professeur au Collége de France.

Au grade d'officier.

MM. Bertrand (Joseph-Louis-François), membre de l'Institut.

Berthelot, professeur au Collége de France et à l'École supérieure de pharmacie; chevalier depuis 1861.

Le vicomte Desmier de Saint-Simon d'Archiac (Étienne-Jules Adolphe), *nous copions tout*, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences de Paris; chevalier du 16 juin 1856.

Hermite (Charles), membre de l'Institut, maître de conférences à l'École normale supérieure; chevalier du 11 août 1859.

Delaunay (Charles-Eugène), membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences de Paris; chevalier du 16 juin 1856.

Abria (Jérémie-Joseph-Benoît), doyen de la Faculté des sciences de Bordeaux; chevalier depuis 1849.

Béclard (Jules), membre et secrétaire de l'Académie impériale de médecine; chevalier depuis 1858.

Berthoud (Henri), homme de lettres; chevalier depuis 1844 (un peu notre confrère par ses feuilletons scientifiques, toujours fort intéressants).

Docteur Caffe (Paul Louis-Balthazar), publications scientifiques, un des doyens de la presse médicale; chevalier depuis 1844.

De Caumont (Arcisse), correspondant de l'Institut, publications historiques et archéologiques importantes, services rendus aux sociétés savantes; chevalier depuis 1833.

Aubergier, doyen de la Faculté des sciences de Clermont. Cette nomination fera plaisir à ses confrères, dont il est très aimé, et au corps pharmaceutique en particulier, dont il a toujours défendu les tendances à la liberté professionnelle.

Au grade de chevalier.

Baillon (Henri-Ernest), professeur à la Faculté de médecine de Paris, publications et découvertes scientifiques; douze ans de services.

MM. Faivre (Jean-Joseph-Auguste-Ernest), professeur à la Faculté des sciences de Lyon, travaux importants, lauréat de l'Institut ; seize ans de services.

Lallemand (Marie-Étienne-Alexandre), professeur à la Faculté des sciences de Montpellier ; trente et un ans de services.

Darasse (Jean-Aimé), professeur de physique et d'histoire naturelle au Lycée impérial de Mont-de-Marsan ; trente-deux ans de services.

Trécul (Auguste-Adolphe-Lucien), membre de l'Institut.

Bocourt (Firmin), voyages scientifiques au royaume de Siam et au Guatemala, collections importantes de zoologie pour le Muséum d'histoire naturelle.

Bourgeau, voyages scientifiques au Canada, aux îles Canaries et dans l'Amérique centrale, collections importantes de botanique au Muséum d'histoire naturelle.

Méhédin (Léon), voyages scientifiques en Égypte, en Crimée et dans l'Amérique centrale, découverte d'antiquités.

Fouqué (Ferdinand), missious scientifiques en Sicile et en Grèce, travaux importants sur les phénomènes volcaniques de l'Etna et de l'île Santorin.

Grandidier (Alfred), missions scientifiques dans l'Amérique méridionale, dans les Indes anglaises, dans l'île de Madagascar, nombreuses collections aux établissements publics de France.

Simonin (Louis-Laurent), voyages scientifiques et nombreuses publications.

Marcou (Jules), travaux de géologie et exploration scientifique en Amérique.

Guillemin Talayre, voyageur scientifique à Madagascar et dans l'Amérique du Nord pour la minéralogie et la métallurgie.

On voit, par ces nombreuses récompenses aux voyageurs, que M. Duruy encourage la locomotion et aime mieux les savants de loin que de près.

Le ministre du commerce a donné, cette année, ses croix de bonne heure. Dès le 8 août, il publiait sa liste et y plaçait, parmi ses savants (chaque ministère à sa liste de savants), M. Barreswill comme officier. (Inventeur de la liqueur Barreswill.)

Nous espérons vivre assez longtemps, et cependant nous ne sommes pas bien *solide*, pour voir M. Barreswill *grand officier*, et même *président de la commission des monnaies*.

C'est une place qu'il ambitionne, et si M. Pelouze avait voulu, il aurait aujourd'hui, à la Monnaie, la position qu'occupe M. Riche. Tout le monde veut entrer à la Monnaie, c'est sans doute parce qu'il n'y a jamais rien à faire.

NÉCROLOGIE.

Le docteur Velpeau.

Une perte irréparable et dont on se souviendra longtemps est celle de l'éminent chirurgien dont les obsèques ont lieu au moment où ce journal se met en pages.

Trop intéressé dans cette perte pour pouvoir en retracer nous-même toute l'étendue, nous allons emprunter à un de nos confrères, Pierre Boyer, quelques passages de son appréciation sur la grande figure qui vient de disparaître :

« Lorsqu'on m'a dit qu'il était mort, je n'y ai pas cru.

Il avait soixante-douze ans; on le croyait plus vieux, mais il semblait qu'on l'eût connu toujours ainsi, et que jamais plus il ne dût changer.

C'est bien vrai pourtant, Velpeau n'est plus, depuis samedi matin neuf heures et demie. Il était atteint, paraît-il, non-seulement d'une pleuro-pneumonie, mais encore d'une affection de la prostate.

En vérité, comme le disait dernièrement un des professeurs de la Faculté, ne semble-t-il pas que la mort ait pris à tâche de découronner l'École?

Malgaigne, Jobert de Lamballe, Rostan, Trousseau tout récemment, et aujourd'hui Velpeau, peut-être le plus grand de tous! ne dirait-on pas que ces morts s'attirent fatalement l'un l'autre!

Devant le cercueil fraîchement cloué de l'illustre chirurgien que le monde vient de perdre, j'ai beau me raidir pour rester impartial, au fond, je n'en sens pas moins en moi une tristesse des plus navrantes : j'avais débuté sous le docteur Velpeau.

Pendant près d'un an, j'ai fait partie de ses nombreux élèves, je n'ai donc qu'à écrire mes souvenirs, laissant volontairement de côté ce que tout le monde sait déjà, ce qui a déjà été écrit.

Celui que je crois pouvoir appeler le plus grand chirurgien parmi ceux qui nous restaient était un vieillard de petite taille, sec, vert et très-vif encore.

Il marchait à petits pas, dans une attitude raide, comme s'il avait la colonne vertébrale ankylosée.

Il penchait en avant, non pas courbé, mais pour ainsi dire incliné dans son entière longueur, comme un homme de fer qui tombera tout d'une pièce, mais se refuse à plier petit à petit.

Son visage, presque cerclé dans une haute et quadruple cravate blanche, n'avait rien de saillant, hors deux gros sourcils buissonneux et envahissants qu'il était obligé de tailler de temps à autre, à cause de leur développement anormal.

Sous ce taillis pileux, dans une orbite enfoncée, étincelaient deux petits yeux qui allaient scruter jusqu'au fond de l'âme ce que les malades avaient le plus honte de confesser.

D'un scepticisme à toute épreuve et connaissant effroyablement les hommes, toutes les fois que cela était possible, *à priori*, le grand chirurgien, derrière la maladie, supposait la faute, et malheureusement il nous faut avouer que malgré les plus spécieuses apparences, presque toujours il supposait juste.

Il ne croyait guère à la reconnaissance et pas davantage à la durée des bons sentiments.

« Fais ton devoir pour toi-même », telle était sa dure devise, et avec cela nul n'avait plus de conscience et d'héroïque activité dans cette formidable profession où l'individu ne relève que de sa propre autorité et n'a d'autre juge que lui-même.

S'il disait parfois, avec une brutale franchise : « Je ne dois pas seulement vous apprendre la chirurgie, mais il faut en outre que je vous initie à la politique du métier »; il disait plus fréquemment encore : « Quand vous ne guérirez pas un malade, habituez-vous à n'accuser que vous-même et non pas les circonstances extérieures ; assumez sur vous l'entière responsabilité de vos actes, c'est le seul moyen de disputer sérieusement votre clientèle à la mort. »

Chez l'éminent chirurgien, sous ce rapport, l'acte venait journellement appuyer le dire. Jusqu'au dernier moment, jusqu'à la dernière lueur d'espérance, il disputait à la maladie son humaine proie ; je l'ai vu recommencer successivement cinq tentatives de cautérisation sur une cancéreuse, et nombre de fois cette ténacité inouïe finissait par lasser le mal.

Comme Jobert de Lamballe, le docteur Velpeau sortait d'une humble famille, lui-même, d'ailleurs, n'en faisait pas mystère.

Je ne sais si c'est de la légende ou de l'histoire, mais on prétend que le père de l'illustre chirurgien était un maréchal de village, et que, trouvant son fils intelligent, il voulut en faire un vétérinaire.

Ce qu'il y a de certain, c'est que le docteur Velpeau a eu des temps bien difficiles, et qu'il ne doit qu'à son talent, à son génie, devrais-je dire, la situation considérable qu'il avait conquise.

Grâce, dit-on, à la munificence d'un voisin, touché de sa passion pour l'étude, le jeune Velpeau put arriver à être officier de santé; mais, dans cette position, il se trouva bien vite à l'étroit, et sans autres ressources que celles de son travail, il reprit ses études par la base, pour pouvoir arriver jusqu'au doctorat, et, de concours en concours, il devint, en 1830, chirurgien de l'hôpital de la Pitié, et, en 1835, il remportait sur Lisfranc et sur Sanson, le protégé de Dupuytren, la chaire de clinique chirurgicale.

Toute sa vie s'est ressentie du rude courage de ses débuts. Tous les jours, hiver comme été, il venait à la Charité à huit heures et demie; il prenait sa calotte de velours, mettait son tablier d'hôpital, faisait l'appel de ses élèves et causait avec eux absolument comme avec des égaux.

Ensuite il procédait à la visite scrupuleusement, minutieusement, et malheur à l'élève qui aurait manqué un pansement! »

Velpeau laisse des regrets unanimes, des amitiés profondes et une réputation incontestée de talent et de probité. C'était l'honneur sans tache que cet homme et la loyauté la plus irréprochable. On ne citera de lui ni une mauvaise action, ni un trait blâmable, et son cercueil marche entouré d'un concert de louanges et d'estime que peu d'hommes ont eu l'honneur de mériter.

Comme chirurgien, Velpeau est si grand que son nom est tout un éloge. Comme opérateur, il avait une sûreté de main, une rapidité de jugement admirables.

Comme écrivain, comme savant, il laisse des œuvres capitales et dignes de figurer parmi les plus beaux travaux scientifiques de ce temps.

Comme homme il excellait à tempérer, par un sourire fin et doux, la gravité de sa profession. Il avait de l'esprit, et du meilleur, et il aimait à le faire voir.

Doux et bienveillant d'ordinaire, il était quelquefois un peu sec et sévère; mais le regard démentait cette rudesse apparente, et les malades ne s'y trompaient pas. Il laisse à l'hôpital de la Charité des souvenirs ineffaçables.

Velpeau était membre de l'Académie de médecine, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine, membre de l'Institut et commandeur de la Légion d'honneur. Outre ces titres de noblesse, il avait, ce qui ne gâte rien, surtout quand on l'a acquise noblement par son seul travail, une fortune que l'on peut évaluer à 5 ou 6 millions.

M. Guibourt.

Une des illustrations de la pharmacie, un des plus instruits de ce corps, praticien consommé et d'une probité scientifique bien connue, M. Guibourt, puisqu'il faut malheureusement le nommer, est mort le 23 août dernier d'une manière subite. — C'était un excellent homme, dévoué à son art, et dont les idées étaient libérales. D'un caractère indépendant et peu courtisan de sa nature, il n'a jamais cherché la fortune et les honneurs, comme tant d'autres de ses confrères qui ne le valaient pas. M. Guibourt était né à Paris en 1790; il est auteur d'excellents Mémoires, mais son ouvrage capital est son *Histoire des drogues simples*, dont une quatrième édition a paru chez J.-B. Baillière, en 4 volumes in-8°.

M. Guibourt a collaboré à notre *Revue scientifique*, il y a inséré plusieurs Mémoires importants. En 1844, il avait commencé une *Revue pharmaceutique* qu'il signait, et on peut lire tome XVI, page 362, sa première Chronique pharmaceutique. Ses confrères de la rue de l'Arbalète furent très-chagrins de la collaboration qu'il nous donnait, et lui offrirent une part d'intérêt au *Journal de pharmacie* qui venait justement de devenir vacante. M. Guibourt l'accepta, mais il continua sa souscription à la *Revue scientifique* et, plus tard, au *Moniteur scientifique*, dont il venait renouveler lui-même l'abonnement tous les ans.

La mort de M. Guibourt, quoique attendue, n'en a pas moins étonné et contristé tous ses confrères, et, pour notre part, elle nous a beaucoup affligé, car nous aimions ce petit vieillard plein d'ardeur dans le travail, tenace dans ses convictions, et d'une vigueur peu commune dans la polémique. La pharmacie perd en lui un de ses meilleurs modèles.

Dr Q.

Table des Matières contenues dans la 257me Livraison du 1er septembre 1867.

Pages

Réponse de M. Rohart à M. Georges Ville 737
Exposition universelle de 1867. — Commission impériale. — Avis 760
Études physiques sur l'Exposition universelle (suite); par M. R. Radau 761
Réponse du P. Secchi à M. Radau 776
Académie des sciences 778
Séance du 29 juillet 778
Nécrologie. — Velpeau. — Guibourt 782

7223 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt.

REVUE DE LA CLASSE XLV.

FRANCE.

Seconde série.

EXAMEN DES CLASSES XXVII, XXVIII, XXIX, XXX ET XXXI DANS LEURS RAPPORTS AVEC LA CLASSE XLV.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 254 et 255-256.

Nos 184 à 208. (CLASSE XXVII.) — INDUSTRIE DE TARARE ET DE ROANNE.

Nous croyons devoir réunir collectivement l'exposition de Tarare et de Roanne. Cette exposition comprend les tarlatanes, les mousselines, les rideaux brodés, etc. Elle occupe une belle salle vis-à-vis la salle dite des *impressions d'Alsace*. Ses produits, sur lesquels les filles d'Eve jettent en passant un regard d'admiration et de convoitise, semblent avoir été tissés par des araignées tant leur finesse et leur légèreté sont extrêmes, mais ils ont sur les productions des descendantes de la fameuse ouvrière de Colophon un immense avantage, c'est celui de pouvoir être recouverts de couleurs magnifiques ; c'est à ce point de vue seulement que nous nous en occuperons.

Eu égard à la fragilité de ces tissus, la couleur n'a pas besoin d'être très-solide ; de plus, l'apprêt devant fournir une grande rigidité, on comprend que le champ de la coloration est vaste et les facilités bien grandes pour le fabricant. C'est plutôt une peinture qu'une teinture qu'il a à exécuter. Toutes les matières colorantes ou colorées lui appartiennent ; aussi l'exposition en est elle des plus brillantes. Les couleurs de toute espèce, extraites de tous les règnes, y figurent ; le safranum à côté du vert Guignet, la laque de cochenille à côté du violet d'aniline, le bleu d'outremer à côté des préparations de garance. Le principal mérite de cette fabrication réside surtout dans l'apprêt que l'on réalise au moyen de matières gommeuses ou gélatineuses susceptibles de se durcir par la dessiccation. La teinture n'est généralement que la coloration de l'apprêt. Comme c'est mécaniquement que ces opérations s'exécutent, on comprend que tous ces produits se ressemblent en partie ; il y a lieu, cependant, de remarquer les petites différences que le soin et l'habileté de chaque fabricant peuvent y amener. C'est à ce titre que nous citons les noms suivants :

No 188. FÉRONELLE et ROLAND, à Saint-Quentin (Aisne).

Ici la fabrication est un peu plus compliquée, et à côté des teintures unies, nous trouvons or et argent, tontisses de couleur sur fond blanc ou teint ; le tout produisant des effets remarquables. Tout un volume d'échantillons permet de se rendre compte de la variété et de l'excellence de cette fabrication.

No 192. DELHARPE fils aîné, à Tarare. — Tissus et mousselines de coton blancs et de couleur.

Exposition de produits ordinaires sans rien de saillant.

No 198. DUMAS (J.) et NOILLY, à Tarare. — Tissus et mousseline de coton teints et apprêtés.

Grande variété de produits ; dégradations de nuances faites avec mérite et bien groupées. Les prix accompagnent les spécimens de ce qui se fait de mieux dans cette voie de la coloration. Apprêt brillant dit *argentine* sur blanc, noir ou gris.

No 201. MARGAND aîné, MAZERAN et Comp., à Tarare. — Mousselines et tarlatanes blanches et de couleur.

Fabrique, teinture et apprêt. Couleurs magnifiques : rouges, roses, verts excellents. Ap-

prêt de toutes sortes de tissus du même ordre, tarlatanes, mousseline de l'Inde, crêpes, organdis.

N° 205. Mac Culloch et Gourdiat, à Tarare. — Tissus et mousselines de coton teints et apprêtés.

Très-belle exposition qui attire l'œil par le goût, l'excellence de son arrangement et la fraîcheur des couleurs. Nuances foncées avec dégradations par gammes de sept tons. Application excellente de couleurs nouvelles, bleus, violets, roses; le vert y figure. Dans le jour, son effet est moins flatteur que celui des verts minéraux, mais, comme ces articles sont surtout des articles de soirées, il doit à la lumière artificielle briller avec tous ses avantages. Apprêt *argentine*; baptiste teinte et apprêtée; impressions en fondus. Enfin, et pour terminer cette brillante exposition qu'une médaille d'argent est venue récompenser, signalons l'emploi d'un *aqprêt ininflammable*. Nous regrettons qu'on ne lui ait pas fait une place d'honneur et c'est avec peine que nous ne l'avons pas vu signaler par les autres fabricants. La facile combustibilité de ces tissus a amené et amène tous les jours d'affreux malheurs; les moyens de les prévenir sont trouvés, ils sont à la disposition des industriels, c'est à eux qu'il appartient de les imposer à la consommation; il y a là une question d'humanité et un devoir.

N° 208. Chambre consultative des arts et manufactures de Tarare.

Dans ce groupe nous signalerons des gazes teintes exposées par M. K. Perrin.

N° 213. Dolfus Mieg et Comp., à Dornach. — Tissus imprimés.

C'est par l'exposition de cette maison de premier ordre, sur laquelle nous avons déjà eu à nous étendre aux numéros 160 et 167, que le catalogue fait pénétrer le public dans cette magnifique salle IX affectée aux *Impressions d'Alsace*. A côté de l'écusson de Mulhouse sont placés ceux des autres petites villes environnantes qui, successivement, sont venues disputer la palme industrielle à cette ancienne république : Thann, Ternay, Guebwiller, Wesserling, etc.

Si l'on jette un coup d'œil général sur cette salle, on voit que l'impression alsacienne a été traitée en reine; emplacement vaste, prêtant aux plus luxueux déploiements, éclairage excellent, circulation facile, possibilité de mise en perspective des produits, tout lui a été donné; disons de suite qu'elle a tout mérité, et que la commission n'a pas eu à regretter des largesses dont elle s'est montrée quelquefois moins prodigue pour d'autres (1).

L'ensemble de cette salle produit un effet splendide ; il y a peu d'exposants, mais les expositions sont si brillantes, si complètes, elles résument si parfaitement tous les progrès de cette magnifique industrie que l'idée ne vient pas qu'il aurait pu y en avoir davantage, et que les abstentions qui se sont produites n'ont même pas le mérite de se faire regretter.

En présence de tant de merveilles, nous nous trouvons embarrassé de formuler une critique, et ce que nous pourrons dire aura plutôt pour but de faire partager notre admiration. De toutes les industries qui touchent à la coloration, l'impression des tissus, spécialement du coton, est la plus avancée, la plus savante, le mot est à sa place; de plus, si l'on réfléchit que les exposants de cette série sont pour la plupart les princes de cette industrie, qu'ils ont eux-mêmes élevée au niveau qu'elle occupe, et que leurs efforts incessants tendent chaque jour à élever encore, on comprend qu'une opinion contraire à celle que nous exprimons serait une preuve d'ignorance ou de témérité. Dans l'examen de ces produits, la critique trouve peu à glaner et les lacunes à indiquer sont rares, mais, par contre, on y trouve des enseignements utiles à recueillir et à propager.

Cependant, à un point de vue général, nous nous permettrons de regretter qu'on ait un peu trop abandonné l'arrangement des produits à des maisons de nouveautés de Paris. L'é-

(1) Nous profiterions bien de l'occasion que nous donne cette courte étude sur l'*impression alsacienne* pour en tracer l'historique, montrer le rôle immense et salutaire qu'elle a joué dans l'industrie en général et dans tout ce qui a trait à la coloration en particulier; enfin, faire ressortir quel élément de progrès elle a été pour le monde entier. Nous aurions, alors, lieu de rattacher l'effet à la cause en signalant à la reconnaissance publique la *Société industrielle de Mulhouse*. Nous renonçons à ce dessein, dont le développement nous entraînerait hors de notre cadre; mais nous nous réservons d'en faire à cette même place, dans quelque temps, l'objet d'un travail spécial, mûri longuement dans notre pensée.

talage n'en est que mieux soigné, mais le côté industriel et scientifique y est sacrifié; ainsi, au lieu d'une abondance d'étiquettes indiquant la propriété des *Magasins du Louvre*, de la *Belle Jardinière*, du *Pauvre Jacques*, etc., nous aimerions mieux voir énoncer l'emploi des procédés, la provenance des produits et voir inscrits les noms des coopérateurs, dessinateurs, graveurs, chimistes auxquels revient la plus grande part du mérite de ces chefs-d'œuvre.

Ceci dit une fois pour n'y plus revenir, examinons l'exposition dont nous avons mis le titre en tête de cet article. Cette exposition est des plus magnifiques; tous les produits sont d'un goût exquis et d'une exécution parfaite.

Les impressions sur mousseline coton, au rouleau et à la planche, paraissent être le genre dans lequel excelle le plus cette maison, et, réellement, les spécimens exposés excitent l'admiration universelle. Parmi ces spécimens, nous signalons une robe impression à plusieurs bleus sur fond bleu clair. Le dessin représente un assemblage des plus gracieux de fleurs et de feuillages fantaisie Cette robe est un chef-d'œuvre de composition et d'exécution. Les produits de ce genre de fabrication sont des articles essentiellement de luxe; ils s'adressent à une clientèle qui paie bien, mais qui est changeante et versatile comme la mode dont elle dicte les lois; de plus, destinés pour la plupart à faire des robes de bal et de soirées, on ne leur demande qu'une solidité et qu'une durée relatives. Ce que nous disions au sujet des articles unis de Tarare s'applique complétement à ces genres. Ces conditions amènent pour le fabricant certaines facilités; il peut, sans entraves, se plier à toutes les exigences, à tous les caprices du dessinateur, mais, aussi à mesure que les facilités de production augmentent, on devient plus difficile, plus exigeant pour le résultat, et il faut que les produits, toujours nouveaux, réalisent un ensemble de fraîcheur, de grâce, je dirai presque, de poésie des plus exquises. Ces mots semblent peu en rapport avec un compte-rendu de produits industriels, mais ils paraîtront tout à fait à leur place à ceux de nos lecteurs qui se donneront le plaisir d'examiner la magnifique exposition qui nous les inspire.

Après cette robe bleue nous citerons encore d'autres robes à disposition avec des bouquets de fleurs jetés sur fond blanc, ou sur fond teinté. On ne sait ce que l'on doit admirer le plus de la composition distinguée ou de l'exécution parfaite; les couleurs y sont délicieuses, quelques dessins rayure, au rouleau, méritent aussi d'être signalés; mais l'article le plus *nouveauté* de cette exposition est sans contredit la série de robes à médaillons photographiques. Ces médaillons, parfaitement exécutés, reproduisent de petits groupes, genre Vatteau : *l'Amour vainqueur*, *l'Amour désarmé*, etc. Ils sont appliqués sur les côtés de la robe et accompagnés d'une impression ornement grisaille ou bordure de fleurs en rapport avec le dessin. Ces médaillons sont cousus mécaniquement sur la robe, mais l'encadrement en est si parfait, le reste de la composition si bien en harmonie avec le sujet, que l'effet prête facilement à l'illusion, et qu'on croit voir une impression uniforme et continue. Il est fâcheux que l'on ne puisse pas produire l'épreuve photographique directement sur le tissu même; mais, du moins, il nous paraît qu'on pourrait éviter la couture par un collage convenable du médaillon et peut être aussi par quelque tour de main à l'apprêt. Quoi qu'il en soit le résultat est des plus réussis, et nous croyons ce genre charmant destiné à un grand succès.

Nous sommes heureux de voir l'impression emprunter le concours de la photographie pour l'ornementation des tissus. Elle lui doit déjà de grandes facilités pour la reproduction des sujets et pour l'obtention des gravures sur métal. Nous croyons la photographie appelée, dans l'avenir, à jouer un rôle important dans la coloration même des tissus. L'examen de quelques produits de la classe XXVIII nous permettra de revenir sur cette question.

Une autre partie de l'exposition est consacrée à des articles pour chemises et aussi pour robes, piqués, percales, jaconas imprimés à une et à plusieurs couleurs. La variété en est considérable et les couleurs très-belles; quelques articles, rouge garance d'application et noir d'aniline, sont remarquables; les motifs sont des plus originaux et quelques-uns, comme *la Tête de maure*, *le Fantassin*, *le Cavalier*, etc, sont d'une grande finesse d'exécution (1). Signa-

(1) Au moment de retourner l'épreuve à l'imprimerie, l'exposition D. M. C. a été remaniée dans quelques parties. De nouvelles merveilles ont été ajoutées. Nous signalerons, entre autres, des *bouquets de marguerites en rose et violet d'aniline avec feuilles vertes*, imprimés sur piqué blanc. C'est d'un goût exquis et d'une fraîcheur délicieuse : on dirait des fleurs naturelles déposées ur le tissu !

lons encore différents articles impression laine, châles et robes pour l'exportation, qui ne sont pas sans mérite.

Cette magnifique exposition fait le plus grand honneur à la maison Dolfus Mieg.

Au moment du traité de commerce qui supprimait le système des prohibitions, et permettait à l'Angleterre de se mesurer avec nos produits, sur notre marché même, des esprits craintifs croyaient à la ruine de notre industrie cotonnière. Ils doivent être pleinement rassurés par le spectacle que leur offre l'Exposition de 1867. En effet, dans la salle que nous étudions, il y a peu de vitrines où l'on ne voie indiqué qu'une partie des marchandises exposées ne soit destinée précisément à l'Angleterre! L'exposition Dolfus Mieg en contient sa bonne part. Ces habiles manufacturiers ne se sont pas contentés de triompher sur le terrain de leur production, mais, grâce à l'essor immense qu'ils ont donné à leur fabrication, ils ont créé d'importantes relations avec les pays étrangers et fait accepter l'excellence de leurs produits, aux centres mêmes où la concurrence paraissait devoir être impossible.

Nous empruntons aux renseignements du groupe IV, publiés par la commission, les détails suivants qui donneront une idée de l'importance de cette maison et expliqueront les résultats que nous venons d'énoncer.

« Les établissements Dolfus Mieg comptent :

Deux filatures (60,000 broches).

Un retordage (17,000 broches), métiers continus.

Divers ateliers pour la fabrication des cotons à coudre et à broder connus sous le nom de *fils d'Alsace D. M. C.*

Un tissage mécanique de 650 métiers pour percales, piqués, jaconas, organdis, brillantés, etc.

Des tissages à bras pour tissus fins de coton, de laine pure ou mélangée.

Une blanchisserie de tissus de coton pouvant blanchir annuellement 30 millions de mètres.

Un blanchiment pour tissus de laine.

Un blanchiment pour fils à coudre et à broder.

Des ateliers pour l'apprêt des tissus destinés à la vente en blanc.

Une fabrique d'impression (créée en 1800) comprenant vingt machines à imprimer, deux cents tables d'impression, des ateliers de gravure, etc.

Des ateliers de construction et de réparations communs aux établissements précités.

Une usine à gaz de 3,000 becs.

Ces divers établissements occupent, en temps normal, 2,900 à 3,000 ouvriers, distribuent annuellement 1 million $^1/_2$ de salaires, sont mus par 900 chevaux-vapeur et consomment annuellement 15,000 tonnes de houille. »

Enfin, dans le but de rendre à chacun la part de mérite qui lui revient, nous citerons les noms de :

MM. Schæffer, chimiste en chef;
Eugène Dolfus, chimiste, chargé de la fabrication de la laine;
Gravollet, dessinateur de cette maison depuis vingt-six ans;
Fromm, directeur de la gravure au rouleau.

N° 214. Steinbach, Koechlin et Comp., à Mulhouse. — Tissus de coton et de laine imprimés pour robes et ameublements ; châles de laine et de mousseline imprimés.

Cette exposition est une des plus complètes de la salle. Tous les genres y sont représentés et, dans tous, il y a mérite et excellence. Les deux fabrications les mieux réussies sont, d'abord, celle des laines imprimées en cachemire pour châles et robes de chambre, puis, et surtout, celle des toiles-coton imprimées pour meubles et tentures.

La première fabrication est représentée par des châles pleins ou à fonds de couleur. Elle est vraiment exécutée avec mérite. Les couleurs sont très-bonnes et leur groupement, bien étudié dans ses rapports, produit un ensemble très-réussi. L'impression en est soignée et, malgré la finesse de la gravure, le résultat est d'une exécution que nous n'avons vue nulle part plus parfaite.

La fabrication des articles meubles est représentée par une grande variété de spécimens de toute beauté qui en font, à notre avis, la plus belle exposition de ce genre. La collection de ces meubles est splendide : originalité et goût dans les dessins, couleurs très-belles, ne laissant rien à désirer; voici ce qui ressort de l'examen. Nous signalons, entre autres, des dessins au rouleau à fond rouge, un autre à fond vert, avec ornements, feuillages et oiseaux en gris et noir; un dessin genre Smyrne en couleurs vapeurs des plus réussies ; un dessin genre indien ou chinois; sur le devant quelques pièces de meubles garancées, glacées, d'une fraîcheur exquise. Quelques impressions très-bonnes sur stoff-laine sont exposées au milieu de tout cela, sans que leur voisinage soit le moins du monde compromettant pour tous ces articles coton.

Mentionnons encore quelques pièces d'indiennes au rouleau en couleurs d'application. Les dessins sont peu communs et l'exécution satisfaisante.

Puis, une belle collection d'organdis, percale et mousseline imprimées au rouleau à une et à plusieurs couleurs. Les dessins y sont plus simples que dans celle de l'exposition précédente, mais l'exécution n'en est pas moins remarquable. Les couleurs y sont très-belles, notamment les verts de chrome, les garances d'application. Le noir d'aniline y est traité de main de maître, Ce dernier résultat n'aura pas lieu de surprendre les lecteurs du *Moniteur scientifique*, quand nous leur dirons que le chimiste en chef de cette importante maison est M. Camille Kœchlin. Ils se rappelleront les excellents articles publiés par lui sur ce sujet dans ce journal. Nous pouvons dire que, dans ce cas, il a réuni la pratique à la théorie! En terminant, citons encore les noms de deux chimistes collaborateurs de M. Camille Kœchlin, MM. Weiss et Jules Meyer.

N° 215. Schlumberger fils et Comp., à Mulhouse. — Tissus imprimés.

Immense exposition d'articles pour meubles. L'effet général est prodigieux ; l'œil est ébloui et ne sait où s'arrêter. Toutes les fantaisies du dessin, toutes les splendeurs de la couleur, tout est là ; et avec cela une perfection d'exécution telle qu'à une certaine distance, on ne sait si l'on a devant soi de la toile imprimée ou du papier peint.

Le centre du fond de cette exposition est occupé par une grande impression, fond blanc, où nous distinguons quatre verts, quatre rouges, des bleus, des jaunes, etc. Le dessin, très-chargé, représente une inextricable enchevêtrement de fleurs et de feuillages comme il doit s'en trouver dans les forêts vierges du nouveau monde. Le vert et le rouge y dominent, le vert surtout. L'exécution en est très-bonne, mais le goût de la composition nous paraît douteux; il est peut-être réclamé par la clientèle. Pour nous, nous lui préférons les charmantes impressions qui l'entourent de chaque côté, notamment un dessin représentant un petit kiosque entouré de fougères avec des faisans : la composition est très-gracieuse, les couleurs excellentes et bien disposées. D'autres articles à fonds rouges de différents tons sont d'un grand mérite ; les couleurs donnent au tissu l'aspect de la laine.

Parmi les articles rouleau, nous signalons un fond violet d'aniline dans lequel une impression noir et gris reproduit, en médaillons, les portraits de la famille impériale : le violet est de toute beauté.

Sur le devant, des perses glacées à soubassement gris ; impression rose, verte, à petits dessins de fleurs, offrent une fraîcheur de coloris et une délicatesse d'exécution remarquables.

Quelques articles rouleau en noir d'aniline, rouge et violet d'application, rouge et jaune, et enfin quelques petites teintes grises et modes unies sur blanc avec apprêt, terminent cette immense exposition.

Au milieu de tous ces produits, le fabricant a placé un petit tableau qui y fait très-bien, et que nous voulons signaler : c'est celui de toutes les médailles et récompenses décernées à son établissement depuis 1834, tant à Paris qu'à Londres et ailleurs. Nous y trouvons la croix de la Légion d'honneur, justifiée par la grande médaille obtenue en 1855.

Parmi les collaborateurs, nous regrettons de ne pouvoir citer que le nom de M. Schaüb, dessinateur; les autres ne nous sont pas connus.

N° 216. Weiss, Friès et Comp, à Mulhouse. — Tissus imprimés.

Bonne collection de châles de laine imprimés à dessins de fleurs ; tapis imprimés ; mousselines de laine imprimées à la main, articles d'ameublement ; bonne fabrication, sans cependant rien d'extraordinaire.

N° 217. Gros, Roman, Marozeau et Comp., à Wesserling. — Impressions sur étoffes.

L'exposition de cet établissement est tout à fait digne du haut rang qu'il occupe dans l'industrie alsacienne. Elle prouve le soin qu'on y apporte à étudier toutes les améliorations et l'intelligence avec laquelle on sait les mettre en pratique.

La fabrication des mousselines pour robes y est magnifique ; pour ne pas faire de répétitions inutiles, nous dirons que nous la mettons sur le même rang que celle de la maison Dolfus, Mieg. Les couleurs y sont aussi belles, l'exécution aussi parfaite. Arrivées à ce point de perfection, ces fabrications ne peuvent présenter d'autres différences que celles que leur imposent les exigences de la consommation, ou que leur imprime le cachet particulier des inspirations artistiques qu'elles sont destinées à reproduire. Ce qui domine dans l'exposition de Wesserling, c'est le goût exquis dans les dessins, la sobriété dans les effets, l'harmonie dans le rapport des couleurs. Rien de plus gracieux et de plus réussi, par exemple, que les dessins de fleurs naturelles disposées en guirlandes ; les couleurs d'aniline y sont employées avec mérite et l'exécution très-soignée.

Une collection très-variée d'articles rouleau sur percale et jaconas pour robes et chemises ; le noir d'aniline y a des applications nombreuses et excellentes ; quelques spécimens en offrent des parties mates, d'une dimension peu ordinaire, et qui permettent d'en bien apprécier l'excellence.

Nous remarquons des bandes cachemire juxta-posées à un violet clair, qui sont d'une grande valeur comme fabrication ;

Une collection d'indiennes excellentes où les couleurs garancées d'application sont employées avec succès sur blanc et sur teinture.

Quelques pièces, genres anciens (Panama), en levages sur rouge et rose garancé avec impression jaune de chrome et enluminage. Ce qui prouve qu'on n'a pas encore complétement abandonné les genres classiques et qu'on les fait encore bien.

Une collection intéressante de meubles coton en couleurs garancées et couleurs vapeurs ; nous signalons le dessin aux hirondelles.

Quelques impressions pour robes, sur mousseline-laine, cachemire d'Écosse et aussi sur soie.

Enfin, pour finir, quelques beaux spécimens de châles et de robes de chambre imprimées, genre cachemire dans le goût de l'époque ; les couleurs y sont bonnes et l'exécution aussi satisfaisante que le permet l'exagération de finesse dans laquelle est tombée la gravure dans ces derniers temps. Tel est le bilan de cette magnifique exposition.

Dans tous ces produits, ce qui frappe le plus c'est, comme nous le disions, la délicatesse du goût, l'harmonie du résultat ; en un mot, c'est un sentiment artistique véritable.

Le nom de Wesserling rappelle celui du docteur Sacc, qui s'est illustré dans la direction chimique de cette maison. Nous croyons savoir qu'aujourd'hui cette direction est confiée à M. Justin Schultz.

N° 218. Scheurer Rott (A.), à Thann. — Tissus de coton imprimés.

Cette exposition (comme les deux qui vont suivre) n'a pas eu la bonne fortune de pouvoir étaler avec complaisance ses produits le long des parois de la salle, et de profiter ainsi de l'effet de perspective si avantageux qui en est résulté. Le coup d'œil qu'ils présentent en est plus sobre, et le public ordinaire s'arrête moins à les examiner. Cependant, pour l'observateur sérieux, qui recherche surtout, dans l'exposition, l'indice des perfectionnements, la trace du progrès, aucune ne présente plus d'intérêt, ne mérite plus d'attention. C'est ce que nous allons essayer de démontrer.

Depuis de nombreuses années, les recherches des chimistes et des industriels étaient dirigées vers la découverte de moyens permettant d'éviter les opérations de la teinture dans l'emploi de la garance ; susceptibles, en un mot, de réaliser à l'état de *couleurs d'application.* toutes les colorations que cette matière fournit par les procédés ordinaires de la teinture.

Dès 1826, ce problème était à l'étude. Examiné successivement par MM. Gaudin (1826), Robiquet et Collin Lagier, Persoz (1827), il amena des essais de laboratoire qui, par leur succès, en faisaient croire la solution plus prochaine. M. Gastard, en 1837, fit faire un pas de plus à la question, et l'Exposition de 1839 présenta une pièce de *rose d'application solide* exposée par la maison Stackler de Rouen, qui s'était associée ce chimiste pour l'exploitation de ses procédés.

Toutes ces tentatives demeurèrent, en partie, stériles. Nous en trouvons la cause indiquée avec une grande netteté, et avec une précision dont la justesse s'est vérifiée depuis, dans les lignes suivantes extraites du remarquable ouvrage de M. Persoz : « Tous ces résultats, aux« quels sont venus se joindre ceux qu'ont obtenus postérieurement MM. Fauquet, Girardin, « Grelley et d'autres encore dont il va être fait mention, établissent d'une manière incon« testable que la matière colorante de la garance peut être rendue adhérente aux étoffes par « une teinture sèche (vaporisage). Cependant, malgré toutes les ressources que présente aux « fabricants, ce mode d'application du rouge de garance, il n'est pas à notre connaissance « qu'il ait été utilisé jusqu'à présent, d'une manière régulière, dans un établissement de « toiles peintes, sans doute à cause du prix élevé de la matière première. La même cause « paraît avoir été le principal obstacle au développement de beaucoup de découvertes de la « nature de celle qui nous occupe, et qui se présentaient sous un jour des plus favorables « au point de vue de l'exécution et de la beauté des produits » (1).

Malgré les essais si encourageants de MM. Girardin et Grelley, dont parlent les lignes précédentes, la pratique industrielle resta réfractaire à leur application, et jusqu'en 1855, malgré de nombreuses expérimentations isolées, la question resta dans le même état. A cette date, M. Albert Hartmann, de Mulhouse, expérimenta avec assez de succès un procédé nouveau qui, modifié plus tard par M. Cordillot, fut bien près de satisfaire à toutes les conditions du programme (2).

Il était réservé aux couleurs d'aniline de faire disparaître la véritable cause qui retardait encore l'adoption par les fabricants de ce mode d'application de la garance, alors qu'il donnait déjà des résultats excellents et que, par l'économie d'opérations qu'il apportait, son prix en était raisonnable. Cette cause était le prix nominatif très-élevé auquel étaient cotées toutes les préparations de garance qui, sous forme d'extraits, de carmins, de laques, avaient pour but de livrer la matière colorante dans un état de pureté assez développé, mais surtout dans un grand état de concentration. Si l'on réfléchit que quelques-unes de ces préparations représentent jusqu'à soixante-dix ou quatre-vingts fois le poids de la garance, on comprend que le prix devait en être élevé dans le même rapport. Ce prix nominatif effrayait les fabricants peu habitués à manier industriellement des produits d'une telle valeur, et peu disposés à en faire la base d'expérimentations dont le résultat ne présentait pas absolument la même nécessité qu'aujourd'hui. Mais dès que les couleurs d'aniline apparurent, dès que, par leur magnificence alors unique dans le monde, par leur facilité d'emploi, elles se furent imposées à la consommation, de ce jour la cause des préparations concentrées de la garance était gagnée ; le fabricant qui employait des produits dont le prix s'est élevé jusqu'à plus de 1,000 fr. le kilogr., et, de plus, nécessitant l'emploi de dissolvants coûteux, n'avait plus lieu de s'effrayer du prix des préparations de garance. Il avait, au contraire, intérêt à les étudier, à essayer d'en tirer le meilleur parti.

Dans les dernières années, la grande extension donnée aux couleurs fixées par l'albumine avait fait désirer pouvoir fixer d'une façon aussi facile les couleurs garancées ; les couleurs d'aniline augmentèrent encore la nécessité d'un pareil résultat. Par suite de l'introduction des machines à imprimer à six, huit couleurs et même davantage, l'exécution de certains genres vapeur fut poussée à un degré de netteté et de précision qui ne trouve de comparaison que dans l'industrie du papier peint, et que ne pouvait jamais prétendre réaliser l'ancienne fabrication opérant par teinture des mordants avec rentrures d'enluminages. Il était donc indispensable d'arriver à fixer simultanément les couleurs garancées et les couleurs

(1) Persoz, — *Traité de l'impression des tissus*, t. IV, p. 37.

(2) Schutzemberger, *Traité des matières colorantes*, t. II, p. 274.

d'enluminage, tout en conservant aux premières leurs propriétés essentielles, beauté de nuance et solidité. Si ce résultat était atteint, il permettait d'abord d'obtenir des genres garancés d'une exécution bien plus parfaite que par les modes ordinaires, puis, par la combinaison de ces genres avec toutes les autres couleurs susceptibles de se fixer par un vaporisage, de réaliser une fabrication complétement nouvelle, d'une fécondité de ressources immense, et dont l'avenir seul peut dire le dernier mot.

Le problème que nous venons d'énoncer est actuellement en pleine solution, et, sans préjuger de quels perfectionnements il est encore susceptible, on peut dire que sa réalisation représente un des plus grands pas faits par l'industrie de la toile peinte depuis les dernières expositions.

Deux classes de collaborateurs se partagent le mérite de cette révolution industrielle ; l'une comprend les chimistes et les fabricants de couleurs qui se sont donné pour but de leurs efforts d'isoler la matière colorante dans un état plus ou moins voisin de la pureté et sous une forme assimilable par l'industrie à laquelle elle était destinée. Dans cette classe, aux noms que nous avons déjà cités nous devons joindre ceux de MM. Runge, Schunck, Roehleder, E. Schwartz, Kuhlmann, Kœchlin, Schutzemberger, Verdeil et Michel, Vilmorin, Julian et Roquer, Pernod, E. Kopp, Schaff et Lauth, qui, à des titres et par des moyens différents, ont contribué à la solution du problème. Parmi ces noms il en est deux qui, au point de vue industriel, méritent d'être spécialement signalés : l'un est celui de M. Pernod, d'Avignon, à qui l'on doit un extrait de garance tout à fait pratique, soluble dans l'eau et se prêtant à tous les emplois. L'autre est celui de M. Ém. Kopp. Ce chimiste de mérite, dont le *Moniteur scientifique* a si souvent enregistré les intéressants travaux sur les matières colorantes, a doté l'industrie de leur fabrication d'un procédé remarquable d'isolement à l'état de pureté des différentes matières colorantes existant dans la garance du commerce. Ces produits (alizarine, purpurine) sont actuellement livrés par MM. Schaff et Lauth, qui exploitent le procédé de M. E. Kopp.

La plupart des pièces imprimées en couleurs garances d'application que présente l'Exposition ont été réalisées au moyen des produits provenant de l'une ou l'autre de ces sources. Nous croirions sortir de notre sujet si nous nous livrions à leur examen ; mais aussi, nous aurions cru faire une omission regrettable si nous avions négligé de signaler la part de mérite qui revient à ceux par qui ils ont été mis à la disposition d'une industrie qu'ils doivent si profondément modifier.

L'autre classe de collaborateurs comprend les fabricants mêmes qui se sont appliqués à tirer le meilleur parti de ces préparations. Cette classe serait nombreuse, car chez beaucoup d'exposants les couleurs garances d'application figurent, et nous les avons signalées quand nous les avons rencontrées ; mais nous devons avouer qu'en général elles sont présentées comme accessoires.

Un seul établissement nous paraît les avoir traitées avec l'importance qu'elles méritent et s'être résolument jeté à la tête du mouvement qu'elles représentent ; cet établissement, c'est celui de MM. Scheurer-Roth. Les résultats auxquels, après beaucoup d'efforts, ces messieurs sont enfin parvenus, sont tels qu'ils n'ont pas hésité à en faire la base même de leur exposition. C'est ce qui nous faisait dire à son sujet, au commencement de cet article, qu'aucune ne présentait plus d'intérêt et ne méritait plus d'attention.

Cette exposition se compose d'une immense variété d'articles rouleau obtenus par l'emploi des préparations Schaff et Lauth et fixées solidement *sur tissu non préparé,* par l'opération pure et simple du vaporisage.

Les nuances sont aussi bonnes que celles obtenues par les procédés ordinaires ; nous serions même porté à croire qu'elles sont plus fraîches, notamment les violets ; mais il nous manquait un point de comparaison.

Nous remarquons des doubles roses irréprochables, et un rose uni maté au rouleau, qu'on dit résister aussi bien que les anciens.

Quelques genres plus compliqués présentent tout à fait l'aspect des anciens genres garancés enluminés ; ils n'en diffèrent que par ce fait, que toutes les couleurs y ont été appliquées et fixées simultanément.

Nous sommes dispensé de nous étendre davantage sur cette exposition par les détails dans lesquels nous sommes entré pour expliquer les conditions du problème posé à l'industrie de la toile peinte ; nous ajouterons seulement qu'un titre de gloire pour la maison Scheurer-Roth sera d'en avoir, à l'Exposition de 1867, affirmé industriellement la solution complète.

N° 219. ZURCHER (J.-J.) et Comp., à Cernay (Haut-Rhin). — Tissus de coton imprimés.

Collection de perses et articles pour meubles, qui eût beaucoup gagné à être placée comme celle de MM. Schlumberger, Steinbach, Kœchlin et autres. Certains dessins qui paraissent originaux demandaient du développement pour se produire ; les couleurs y sont très-bonnes. Indiennes garancées à double ton, avec rentrures enluminage où domine la couleur jaune ; imitation de genres très-anciens, du reste bien exécutée.

N° 220. PARAF-JAVAL et Comp., à Thann (Haut-Rhin). — Tissus de coton imprimés.

Cet établissement, dans lequel on exécute le blanchiment, la teinture et l'impression, expose :

Une variété d'articles garancés pour chemises, robes, bordures de rideaux, etc. ;

Des perses, étoffes pour meubles ;

Des rubans de coton imprimés au rouleau, découpés et gaufrés à la machine ; c'est l'article le plus original ; la collection en est très-complète ;

Des teintures unies sur percales, pour doublures ;

Des impressions sur ces teintures ;

Des impressions cachemire en couleur vapeur.

Toute cette fabrication est de second ordre ; elle ne peut supporter la comparaison avec les précédentes. Du reste, les tissus sur lesquels elle s'exerce sont, en général, bien communs, et, eu égard à cette difficulté, elle n'est pas complétement sans mérite.

N° 221. FRÈRES KOECHLIN, à Mulhouse. — Tissus de coton imprimés.

Très-belle collection de reps, piqués, percales, mousselines imprimés au rouleau, pour robes et chemises ; les dessins sont originaux, et les couleurs très-remarquables. A ce point de vue, nous signalerons le dessin des plumes de paon, celui des bleuets, encore celui de la guirlande de pensées qui attire l'attention ; nous le trouvons cependant un peu lourd, manquant de blanc et trop régulier. L'exécution de tous ces articles est très soignée ; les roses, les violets, les bleus d'aniline y sont de toute beauté ; les autres couleurs sont aussi satisfaisantes ; le blanc est très-pur. Quelques indiennes ordinaires enluminées, des articles garance d'application très-bien exécutés, et enfin une collection de petits motifs imprimés à la machine à plusieurs couleurs, d'une minutieuse perfection, complètent cette exposition, qui, par l'excellence de ses produits, n'est pas une des moins bonnes de la salle.

N° 222. THIERRY, MIEG et Comp., à Mulhouse.

L'exposition de cette maison comprend :

Des spécimens de fabrication de châles imprimés, genre cachemire, d'une très grande difficulté d'exécution. Nous avons déjà dit que, dans ces dernières années, la gravure de ce genre était arrivée à une exagération de finesse inouïe ; on pourra s'en rendre compte en examinant les châles exposés par MM. Thierry, Mieg. On a gagné à cet excès une certaine douceur dans l'effet rendu, qui n'est pas sans valeur ; mais, par contre, on a considérablement augmenté les difficultés d'exécution, et surtout les frais de la gravure, qui se trouve bientôt hors de service et qu'il faut renouveler. A part cette circonstance, les châles exposés sont bons, les couleurs bien disposées ;

Des cretonnes imprimées pour meubles ; cette fabrication est des meilleures ; quelques dessins sont remarquables. Comme couleurs, nous trouvons des rouges d'application de toute beauté, imprimés sur une grande largeur, et une variété de nuances fantaisie dont l'effet général est excellent ;

Quelques stoffs laine pure (et mélangée?), imprimés sans rien de très-remarquable ;

Des impressions lapis à grands dessins, sur tissu en bourre de soie. Ces spécimens ornent les portières qui séparent la salle d'Alsace de celle de la classe 45.

Cette exposition termine le groupe des exposants de l'industrie alsacienne. On voit que

nous avions raison, au début, de dire à leur sujet que, si le nombre en était petit, l'excellence en était grande. Nous nous sommes efforcé de le traiter suivant son mérite et son importance.

(*La suite prochainement.*)

LA MÉTALLURGIE DU FER A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. C.-E. Jullien, ingénieur.

Où est le progrès pour la *métallurgie du fer?*

Est-il dans le poids des lingots d'acier fondu de MM. H. Petin, Gaudet et Comp., d'une part, et Fried. Krupp, d'autre part?

Est-il dans la substitution de l'acier fondu, doux, au fer soudé, dans la fabrication des grosses tôles?

Est-il dans les procédés de fabrication de l'acier naturel fondu de M. Bessemer, de MM. Martin, de M. Bérard, etc.?

Est-il dans les procédés de fusion de l'acier par la flamme de la houille?

Est-il dans le magnifique *nerf* qui remplace, aujourd'hui, dans les fers marchands fabriqués par la méthode anglaise, ces abominables facettes qui, pendant vingt ans, ont fait le bonheur, faute de mieux, du service de la voie, dans les chemins de fer?

Est-il dans les dimensions colossales que le marteau-pilon et le laminoir sont parvenus à donner aux pièces finies?

Je pourrais ajouter: Est-il dans les canons? Mais je m'arrête, attendu que, à mes yeux, les armes de guerre, fussent-elles en caoutchouc durci de MM. Aubert et Gérard, sont, en principe, déplacées dans une exhibition internationale.

Pour les autres points, voici mon appréciation; je ne prétends l'imposer à personne; mais je supplie la partie intelligente de l'espèce humaine, qui s'occupe de métallurgie du fer, de se bien convaincre de ceci: C'est que, si elle voit de la *poésie* dans l'acier, c'est uniquement parce que, comme M. Jourdain, elle fait de la *prose* sans le savoir.

I.

En ce qui concerne les gros lingots, voici ce qu'on lit dans Berzelius (*Chimie*, 1845, tome II, page 449):

« *Siliciure de platine.* — Collet-Descotils a constaté qu'un mélange de platine et poudre de « charbon peut être fondu dans un creuset de Hesse par un bon feu de forge; il prit le pro- « duit ainsi obtenu pour du carbure de platine fondu. Ceci m'engagea à faire quelques ex- « périences, dans le but de faire servir le prétendu carbure de platine à la préparation du « platine malléable, en employant les mêmes méthodes d'opération que pour le fer; mais le « platine fondu resta invariable, même après une chaleur blanche longtemps continuée. « Plus tard, Boussingault fit voir que le platine fondu, ainsi obtenu, était du siliciure de pla- « tine. Le platine s'unit au carbone; mais, au contact du creuset, l'acide silicique est réduit « par le carbone, et il se forme ainsi un siliciure de platine liquide. »

On lit encore dans le même auteur (tome II, page 704):

« Le fer se combine aisément avec le silicium, quand on fait fondre de l'acide silicique « avec de la limaille de fer et du charbon en poudre. . . . .

« J'ai possédé du siliciure de fer qui donnait 19 pour 100 d'acide silicique, après avoir été « dissous dans l'acide chlorhydrique.... »

Si je ne me trompe, cela veut dire que, quand l'acier, exclusivement composé de fer et de carbone, comme est l'acier de M. Fried. Krupp, entre dans les creusets, il doit rester le moins longtemps possible en contact avec la silice à haute température, si on ne veut pas qu'il se convertisse en acier de deuxième, de troisième ou de quatrième qualité.

La fabrication des gros lingots est-elle favorable à ce résultat? On va en juger:

1° Au lieu de trois heures, que comporte la deuxième coulée, c'est à-dire la seule conve-

nable pour les gros lingots, on la fait durer quatre à cinq heures, afin que tous les creusets soient, à coup sûr, prêts à couler sans *balles*.

2° Quinze cents creusets de 30 kilogr., chauffés au blanc, ne se coulent pas, tant s'en faut, aussi vite dans une même lingotière que dans quinze cents lingotières différentes. Je ne parle pas de la poche, parce que son action a bien plutôt pour effet de figer l'acier fondu en contact, que d'introduire du silicium dans le métal.

Donc, en principe, la fabrication des gros lingots est incompatible avec la qualité supérieure des produits. Qu'on y ait recours pour les aciers naturels ou communs, je ne m'y oppose pas, attendu que : un peu plus ou un peu moins de silicium est inappréciable, eu égard à l'usage auquel on destine les lingots fabriqués. Mais si, mécaniquement parlant, la fabrication des gros lingots est un progrès, on peut dire que, métallurgiquement parlant, elle n'en est pas un, tant s'en faut.

Et il ne faudrait pas objecter que la réaction du carbone de l'acier sur le silicium du creuset n'a lieu qu'à une très-haute température, attendu que, quand on laisse l'acier fondu se refroidir dans son creuset, le lingot solide que l'on en retire est grêlé de soufflures superficielles, qui démontrent surabondamment que la réaction a encore lieu sur le métal pâteux.

II.

En ce qui concerne la substitution de l'acier fondu, doux, au fer soudé, dans les pièces des machines, en général, et dans les tôles à chaudières en particulier, c'est à la fin de 1854 que j'ai proposé à MM. Petin et Gaudet de fabriquer la tôle pour chaudières à vapeur en acier fondu doux.

Ce sur quoi j'insistais alors consistait en ceci :

1° Homogénéité certaine là où le soudage est d'autant plus imparfait, que la qualité du fer employé est meilleure ;

2° Chauffage au rouge, sans déchet des lingots, avant le laminage, substitué au chauffage suant, pendant quelquefois quatre heures, des paquets de fer qui, sous cette influence, non-seulement font au feu seul 20 pour 100 de déchet, mais encore dissolvent de l'azote et donnent, après laminage, des tôles dont la surface brûlée trésaille comme la faïence ;

3° Obtention de l'administration des mines du droit de réduire les épaisseurs;

4° Substitution de l'acier au cuivre dans les chaudières marines et de locomotives.

Voici, aujourd'hui, treize ans que l'application des tôles d'acier fondu se fait aux chaudières, quel progrès a-t-elle réalisé ?

La première remarque qu'il m'a été donné de faire, c'est que, dans ces chaudières, le tartre n'est pas adhérent.

En second lieu, le nombre des rivures diminue dans une grande proportion, puisqu'il n'y a de limite à l'étendue des tôles que celle qu'impose le laminoir. Convient-il de profiter de la latitude que les gros lingots offrent sous ce rapport ? J'ai dit plus haut ce que je pense à cet égard. Ce qui est acquis aujourd'hui, c'est que la substitution de l'acier fondu doux au fer, dans la construction des chaudières à vapeur cylindriques et à bouilleurs, est un progrès incontestable.

Peut-on en dire autant pour les chaudières à foyers intérieurs ? Jusqu'à ce jour, on s'est plaint de ce que, sous l'influence des dilatations et contractions que subissent ces foyers, les tôles d'acier se cassent. Est-il bien certain que l'on a apporté, à la fabrication de ces tôles, tout le soin et toute la qualité qu'elles comportent ? Je ne le pense pas.

On peut fabriquer des aciers fondus doux aussi malléables que le cuivre. La chaudière en cuivre vaut 5 à 6 fr. le kilogramme : au lieu de faire les *boîtes à feu* en acier fondu à 1 fr. 50 c. le kilogramme, comme quand le chauffage est extérieur, faites les payer 3 fr. le kilogramme en commençant, et mettez la qualité qu'il faut; alors il y aura progrès.

Incontestablement, il vaut mieux employer, pour chaudières et pièces de machines, un composé fusible et tenace, comme l'acier fondu doux, qu'un métal soi-disant soudé, comme le fer, attendu que le soudage à cœur est un mythe, et pas autre chose.

III.

En ce qui concerne les nouveaux procédés de fabrication des aciers naturels fondus, je ne serai pas moins explicite.

J'appelle : *fer du commerce,* du fer plus ou moins impur, et *fer à acier* du fer plus ou moins pur.

J'appelle : *acier*, un alliage plus ou moins pur de fer et de carbone, et *fonte* un alliage plus ou moins impur de fer et de carbone, soit, conséquemment, un acier plus ou moins impur.

Cette manière de voir est-elle vérifiée par les faits? D'une part, Karsten n'a jamais trouvé plus de 5.25 pour 100 de carbone dans la fonte; d'autre part, M. Berthier a analysé, en 1836, un acier à filières, d'Allemagne, d'une très-grande dureté, et néanmoins très-facile à travailler à chaud. Cet acier, *exempt de toute substance étrangère* au fer et au carbone, contenait 5 pour 100 de carbone.

Vous comprenez que si le fer peut encore être acier quand il renferme 5 pour 100 de carbone, ce n'est pas parce qu'elle renferme 5 pour 100 de carbone que la fonte cesse d'être acier.

Qu'un industriel dise : j'appelle *acier* le composé qui se laisse forger, et *fonte* le composé qui ne se laisse pas forger, j'admets cela; mais qu'un inventeur dise : je fais de l'acier en décarburant la fonte, je n'admets pas cette définition, parce que, pour faire de l'acier avec la fonte, ce qu'il faut, avant tout, c'est affiner la fonte, c'est-à-dire la débarrasser de tout ce qui n'est pas fer ou carbone.

Dites-moi qu'il vous suffit que l'acier dont vous avez besoin contienne 1 pour 100 de carbone, et que, en enlevant 4 pour 100 de carbone à la fonte liquide, vous la débarrassez en même temps d'une quantité proportionnelle des matières étrangères qu'elle renferme : je suis de votre avis; seulement je vous réponds : tant mieux pour vous si ce qu'il reste de matières étrangères dans votre acier ne nuit pas à la qualité que vous exigez de lui; mais rappelez-vous que la fonte est un acier impur, et que si vous ne l'affinez pas complétement, sauf à recarburer ensuite le fer produit, vous êtes un fabricant plus ou moins recommandable d'acier naturel; mais vous n'êtes pas un fabricant d'acier.

M. Krupp est un fabricant d'acier; MM. Bessemer, Martin et Bérard sont des fabricants d'acier naturel liquide, comme d'autres sont fabricants d'acier naturel solide en employant les méthodes catalane, comtoise ou rivoise.

Que MM. H. Petin-Gaudet et Comp. introduisent, s'ils le veulent, dans leur aciérie d'Assailli le procédé de M. Bessemer; que M. Verdié introduise dans son aciérie de Ferminy le procédé de MM. Martin ; que, en agissant ainsi, ils décuplent le chiffre de leurs affaires, je n'ai pas le droit de m'y opposer; mais que, en agissant ainsi, ils conservent la confiance de leurs véritables clients, j'en doute.

L'introduction, dans les aciéries, de la fabrication de l'acier naturel fondu peut donc être une excellente spéculation, mais elle ne constitue pas un progrès métallurgique.

En constitue-t-elle un, quand elle a lieu dans les forges à fer? Elle constitue un immense progrès si elle est applicable aux matières que lesdites forges ont pour mission de transformer en fer. Mais, si la fabrication de l'acier naturel fondu ne comporte que certaines spécialités de fontes : pas absolument; car, dans ce cas, elle devient un procédé spécial comme les méthodes catalane, comtoise, rivoise, etc., inhérentes au sol sur lequel elles se pratiquent.

Quel est l'état actuel de la question?

D'une part, M. Bessemer a pris environ soixante-quinze brevets relativement à un procédé d'affinage de la fonte liquide, et sa conversion en acier naturel fondu, au moyen du vent forcé dans l'intérieur du bain auquel il donne pour mission, que cela lui convienne ou non, de remplir les fonctions du combustible indispensable à la production de la température croissante que comporte cette opération;

D'autre part, MM. Martin ont pris, le 10 août 1864, un brevet suivi de sept additions concernant un procédé de fusion de la fonte liquide et sa conversion en acier naturel fondu,

au moyen d'une addition suffisante de métal préalablement affiné par les méthodes ordinaires ;

Enfin, M. Bérard a pris un brevet pour un procédé d'affinage de la fonte liquide et sa conversion en acier fondu, au moyen du vent forcé dans l'intérieur du bain qu'il dispense de produire la température que comporte l'opération.

Or, voici ce que l'expérience du passé démontre :

Pour convertir la fonte en acier naturel peu saturé, il y a deux moyens, savoir :

1° En procédant par élimination partielle des composants dissous ;

2° En procédant par addition d'un excès de dissolvant.

Les fontes très-impures, surtout celles qui contiennent du phosphore, se prêtent admirablement à la première manière de procéder ; les fontes fines, au contraire, y sont éminemment réfractaires. Dans le four à puddler, par exemple, les fontes de Champagne montent presque seules dès qu'elles sont en fusion, bien que la température du four soit modérée ; la fonte de Baigorry grise, au contraire, ne commence à monter qu'après deux heures de brassage, au blanc soudant, et malgré une forte addition de crasses.

En revanche, autant il est facile de dissoudre du fer dans une fonte fine liquide, autant il est difficile d'en dissoudre dans des fontes impures, sans leur faire prendre nature immédiatement.

Je conclus de là tout d'abord que s'il y a plus d'avantage à fabriquer de l'acier naturel par les procédés précités que par les procédés résultant de l'expérience acquise, il ne faut pas penser au procédé Bessemer pour les fontes fines, et au procédé Martin pour les fontes phosphoreuses. Je laisse de côté le procédé Bérard, attendu qu'il ne constitue pas un procédé spécial.

Mais si le procédé Bessemer ne peut s'appliquer aux fontes fines, peut-il s'appliquer à toutes les autres? Non ; il lui faut des fontes complaisantes, ni réfractaires comme Baigorry, ni trop faciles comme la Champagne. Bien plus, attendu qu'il est impossible, quand on décarbure la fonte, d'arrêter la réaction comme on arrête un cheval, on arrive, comme dans le procédé ordinaire et dans mon procédé d'il y a quinze ans, à fabriquer du fer que l'on recarbure ensuite, pour avoir de l'acier, en ajoutant une fonte fine qu'on appelle *spéculaire* ou *spiegeleisen*, parce qu'elle contient du manganèse et est généralement blanche.

Il résulte de là que, quand M. Bessemer a sous la main la fonte que comportent ses soixante-quinze brevets, quand MM. Martin ont à leur disposition une fonte fine, c'est-à-dire une fonte qui contient généralement 5 pour 100 de carbone ; s'il s'agit de faire de l'acier naturel fondu à 1 pour 100 de carbone :

D'une part, on projette dans 4 de fer liquide, plus ou moins impur, 1 de fonte fine liquide.

D'autre part, on projette dans 1 de fonte fine liquide, 4 de fer plus ou moins impur, soit suant, soit même liquide, si on peut.

C'est blanc bonnet et bonnet blanc ; seulement, je demande au lecteur la permission de couler à fond, de suite, la question du procédé Martin.

Est-il admissible que, quand on a 5 de fonte, il convienne d'en mettre 1 de côté et en affiner 4 (déchet réservé) pour produire 4 de fer, plus ou moins aciéreux, par les procédés ordinaires, et ensuite fabriquer 5 d'acier fondu, en mêlant ensemble le 1 de fonte restant et les 4 de fer produit? Non ; il vaut cent fois mieux affiner 5 de fonte et fondre 5 de fer avec 1 pour 100 de charbon de bois, comme on fait dans les aciéries.

Il faut donc conclure de ce fait que MM. Martin, en prenant leur brevet, ont eu exclusivement en vue, comme M. Bessemer, la conversion de 4 fer, de qualité inférieure, et 1 fonte fine en 5 acier naturel fondu.

Comme je conteste à MM. Martin, aussi bien qu'à M. Sudre, la possibilité d'obtenir couramment le résultat voulu autrement qu'au *creuset*, c'est-à-dire autrement qu'en dépensant 15 fr. au moins par 100 kilogr. d'acier fondu, je n'insiste pas. A MM. Martin le soin de me démontrer que je suis dans l'erreur. Revenons maintenant à M. Bessemer.

M. Bessemer a un creuset très grand, il est vrai, puisqu'il peut contenir jusqu'à 5,000 kilogr. de fonte liquide ; si donc il arrive à produire la température voulue, je ne vois pas

pourquoi il ne fabriquerait pas, avantageusement, 5 acier naturel liquide, en mêlant ensemble 4 fer inférieur liquide et 1 fonte fine, liquide aussi.

Mais voici le *hic* : Si, d'une part, M. Bessemer doit réserver les fontes fines pour aciérer son fer ; d'autre part, les fontes inférieures, voire même les fontes de Champagne au bois, ne se prêtent pas à son genre d'affinage. Il lui faut des fontes qui, affinées par les procédés ordinaires, donnent du fer, voire même du fer à acier assez recommandable.

Mais alors, que vaut ce procédé aujourd'hui?

Il économise 10 fr. d'affinage et 15 fr. de fusion par 100 kilogr. d'acier fondu ; total, 25 fr.

Il coûte environ 50 kilogr. à 20 fr., soit 10 fr. de fonte pour la combustion, plus la soufflerie et la main-d'œuvre, plus 3 fr. pour la fusion de la fonte au four à réverbère, plus la conséquence des appareils spéciaux.

Il y a des localités où ce peut être avantageux, comme il en est où ce peut ne pas l'être. C'est donc réellement un progrès, mais un progrès relatif ; ce sera peut-être un progrès absolu dans dix ans, mais je n'en réponds pas.

IV.

En ce qui concerne la fusion de l'acier à la flamme de la houille, j'ai dit, tout à l'heure, que je contestais à MM. Martin, comme à M. Sudre, la possibilité de fondre l'acier au four à réverbère *sans creusets.*

Ce n'est point ici qu'il convient d'expliquer pourquoi ; on trouvera les raisons que je donne à l'appui de ma manière de voir dans mon *Traité de métallurgie.* Ici, je n'ai qu'un mot à dire :

M. Sudre a fait, à Montataire et aux frais de l'Empereur, des essais de fusion directe de l'acier au four à réverbère, que j'ai qualifié : *absurdes*, avant, pendant et après. On sait ce qu'ils ont produit......

Un ouvrier chauffeur, nommé Bouché, pauvre mais intelligent, a résolu, il y a quinze ans, sans subvention, le problème de la fusion de l'acier à la flamme de la houille ; aujourd'hui, quand on emplaie ce procédé, non-seulement on substitue 333 kilogr. de *houille* à 333 kilogr. de coke par 100 kilogr. d'acier fondu, mais, encore, on utilise très-facilement la chaleur perdue au chauffage des chaudières. Bouché, qui n'a jamais reçu le moindre encouragement, végète probablement aujourd'hui dans le bassin de la Loire, s'il n'est pas mort.

V.

En ce qui concerne les fers à nerfs des forges à l'anglaise, voici mon avis :

Ce qui m'a le plus frappé, à l'Exposition universelle de 1867, c'est le progrès réalisé depuis dix ans dans la fabrication du fer marchand ordinaire.

Est-ce la concurrence que vient lui faire l'acier, dans la construction des machines, qui a amené ce progrès? J'en doute, parce que je n'admets pas que les maîtres de forges à l'anglaise fabriquaient volontairement du mauvais fer, excepté pour les rails, que les chemins de fer exigeaient, avec raison, à facettes, quand ils considéraient l'acier fondu comme inabordable. En outre, je sais que, ne faisant pas de rails, parce qu'ils n'étaient pas suffisamment rémunérateurs, nous avons eu un moment, à Montataire, 300,000 kilogr. de fer à facettes, dont nous ne savions que faire : ce n'est donc pas volontairement que nous les avons eus. On a fait venir du minerai de Bilbao, qui donnait, il est vrai, des fers nerveux ; seulement :

A 6 pour 100 de minerai de Bilbao, contre 94 minerai d'Avesnes, l'affaire était bonne ;

A 12 pour 100 de Bilbao, contre 88 Avesnes, elle était déplorable. Toutes les barres criquaient. Que signifiait cela ?

M. Janoyer a traité cette question au point de vue de la fonte ; je l'ai traitée au point de vue du fer ; la conclusion c'est que :

Il faut une certaine proportion de phosphore pour neutraliser, à chaud, l'influence du soufre. Comme le fer qui contient plus de 0.5 pour 100 de phosphore (Karsten, § 197) est cassant à froid, il en résulte que, si on ne veut pas avoir de fer à facettes, il faut que le

métal ne renferme pas une proportion de soufre suffisante pour exiger, comme antidote, plus de 0.5 pour 100 de phosphore.

Comment arriver à ce résultat?

Je ne connais qu'un moyen : le lavage de la houille.

En effet, toutes les fois que les minerais riches convertissent les facettes en nerf, ce ne peut-être que parce que, au haut-fourneau, on mettait une proportion de minerai phosphoreux supérieure à celle qui est rigoureusement nécessaire pour annuler les effets du soufre au laminoir. Quiconque réfléchira, sera de mon avis. Si donc l'amélioration actuelle n'est due qu'à l'introduction des minerais venant de loin et à grands frais, on peut l'obtenir avec ses propres minerais par des dosages convenables; mais la proportion de phosphore donnant les facettes peut, dans certains cas, être nécessitée par un excès de soufre amené par le coke.

Dans le lavage de la houille on élimine les pyrites; si à cette opération on ajoute un désoufrement rationnel du coke, au moyen de l'eau, au sortir des fours à coke, la proportion de soufre, introduite dans le haut-fourneau par le coke, devient presque nulle. Alors, le minerai phosphoreux perd de son importance, et ce qu'il en faut ajouter pour lutter contre le soufre est si minime qu'il n'y a plus jamais de fer à facettes à redouter.

Est-ce au lavage de la houille qu'il faut attribuer le progrès des fers marchands à l'Exposition universelle ?

On me répond : Les Anglais ne lavent pas la houille.

Alors, je reconnais qu'il y a, non pas *progrès*, mais moins de négligence chez les propriétaires de hauts fourneaux au coke.

En effet, si, en employant toujours le même coke, on peut diminuer la proportion du phosphore sans rendre le fer rouverain, que penser des hommes qui fabriquaient de la fonte donnant du fer à facettes, quand ils pouvaient l'éviter?

Evidemment, qu'ils n'étaient pas à la hauteur du rôle qu'ils remplissaient.

Il est donc incontestable aujourd'hui qu'il n'y a plus d'industrie possible sans instruction technique spéciale et que, si pour construire les ponts, les routes et les canaux, il faut être ingénieur des ponts et chaussées, il devrait n'être pas permis de consommer les richesses minérales et épuisables du pays dans les usines, sans posséder le diplôme d'une des écoles où on apprend à appliquer la science à l'industrie.

VI.

5° En ce qui concerne les dimensions extraordinaires que l'on arrive à donner aux fers laminés et martelés, je n'ai que peu de mots à dire :

Si on soude à cœur, sans brûler la surface, en employant exclusivement des fers tendres à chaud, il y a progrès. Mais je n'y crois pas; pour moi, l'acier fondu doux, de première qualité, est exclusivement destiné à figurer dans les pièces de résistance des machines à vapeur de grandes dimensions.

Pour le reste, qu'on emploie le fer qu'on voudra ; mais qu'on le soumette à des épreuves rigoureuses avant de lui confier un service important.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Le stroboscope. — La persistance des impressions lumineuses que reçoit la rétine donne lieu à une foule d'expériences très-intéressantes et sert de principe à différents instruments dont les effets surprennent beaucoup au premier abord. M. Plateau a montré que si l'on veut étudier à son aise un objet en mouvement rapide, il suffit pour cela de le regarder à travers les fentes équidistantes d'un disque de carton noirci, auquel on imprime une rotation rapide. Supposons que l'objet ait un mouvement périodique, que ce soit, par

exemple, une corde en vibration, un charbon ardent que l'on fait tourner en fronde, etc., ou qu'une succession d'objets semblables, tels que les rais ou les dents d'une roue, viennent l'une après l'autre occuper les mêmes places. Si la vitesse de rotation du disque est telle que chaque fois qu'une fente passe devant l'œil, le même objet ou les objets semblables se retrouvent dans la même position, la rétine reçoit une suite d'impressions identiques que leur persistance liera entre elles et d'où résultera l'illusion d'un objet ou d'une suite d'objets immobiles, ayant, ou à très-peu près, la forme réelle des objets qu'on observe. Ainsi, une roue qui tourne assez rapidement pour que ses rais paraissent se confondre, semble parfaitement immobile lorsqu'on la regarde à travers un disque animé d'une vitesse convenable. La flamme d'une chandelle, soumise à ce genre d'observation, offre des particularités curieuses. On sait qu'une pareille flamme semble prendre de temps à autre un mouvement oscillatoire rapide, dans le sens vertical. Si, dans un de ces moments, on la regarde à travers le disque tournant, on voit la partie supérieure partagée en plusieurs portions distinctes; superposées et séparées par des espaces noirs. Il semble donc que la flamme lance de son sommet une suite de flammes partielles qui s'élèvent comme des fusées (1).

C'est sur ce même principe que reposent les effets du *fantascope* ou *phénakisticope*, dont la première idée est due à M. Plateau, ainsi que ceux des *disques stroboscopiques*, dont Stampfer a publié la description en 1833, sans connaître l'invention de M. Plateau, qui date de 1832. Ces appareils consistent également en un disque, percé d'une série de trous équidistants, que l'on fait tourner avec un autre disque sur lequel sont peintes de petites figures représentant le même sujet dans des attitudes graduellement différentes. La persistance des impressions fait que ces images se composent pour produire l'illusion d'une impression continue : le sujet semble s'animer et prendre successivement les attitudes dans lesquelles il est représenté. Au lieu de regarder le carton peint à travers le carton troué, on peut appliquer le dessin sur le revers de ce dernier et le faire tourner devant une glace. Dans le *thaumatrope*, inventé par le docteur Paris, des portions de dessin se composent pour former un dessin complet; dans le *pseudoscope* de M. Plateau, des figures difformes produisent l'impression d'un dessin régulier; dans l'*anorthoscope* on peut étudier les phénomènes produits par deux roues qui tournent en sens inverse, etc.

M. Tœpler a fait récemment une application très-intéressante de ces phénomènes à l'étude des vibrations sonores (2). Il ne paraît pas avoir eu connaissance des expériences de M. Plateau, qui viennent d'être citées; il ne mentionne, dans l'introduction de son mémoire, que trois applications semblables du principe stroboscopique : l'une a été faite par M. Rogers, qui éclairait par la lumière intermittente d'une flamme résonnante un rayon blanc, peint sur un disque noir qui tournait rapidement; l'autre est due à M. Magnus, qui a observé à travers les fentes d'un disque tournant les phénomènes de la veine liquide; la troisième, qui est la plus ancienne, a été imaginée par Savart : il regardait la veine liquide se projetant sur un ruban mobile divisé en raies transversales, alternativement blanches et noires.

M. Tœpler applique les disques tournants à l'étude des vibrations des cordes et des tiges solides et à l'analyse optique des flammes sonores. Il fait voir que par ce moyen on peut à volonté immobiliser le point vibrant ou en ralentir les oscillations dans une proportion telle, qu'il devient facile de les compter directement. Supposons, en effet, que le point qui oscille ne soit visible qu'à des intervalles réguliers, et que d'un intervalle à l'autre la phase se trouve en avance ou en retard d'une fraction $\frac{1}{a}$ d'une vibration complète, il est clair qu'après un nombre a d'apparitions le point semblera avoir parcouru le cycle entier des phases qui constitue une vibration, en d'autres termes, qu'il aura fait une vibration *apparente*. Mais il est nécessaire que les fractions $\frac{1}{a}, \frac{2}{a}, \frac{3}{a} \ldots$ forment une série d'images assez nombreuses pour produire l'impression totale d'une vibration.

Ce phénomène peut aussi servir à compter les vibrations réelles. Soit n le nombre des

(1) Moigno, *Répertoire d'optique moderne*, t. II, p. 568.

(2) *Annales de Poggendorff*, 1866, n° 5.

vibrations et m celui des apparitions que le corps vibrant fait pendant le même temps, par exemple dans une seconde. Si on règle les apparitions de telle manière que le rapport des périodes m et n soit un nombre entier ($n = mx$, ou bien $m = nx$), le point vibrant paraîtra *immobile.*

Dans le cas où n sera un multiple de m, on verra un seul point fixe, car d'une apparition à la suivante il y a toujours x vibrations complètes, le corps sera donc constamment vu dans la même phase. L'image s'élargira seulement lorsque m décroîtra de manière à être égal à la moitié, au tiers, au quart de n, parce que la *durée* des apparitions augmente quand la vitesse de rotation diminue.

Si, au contraire, m est un multiple exact de n, il y a x apparitions pendant chaque vibration, et les phases correspondantes $\frac{1}{x}, \frac{2}{x}, \frac{3}{x}, \ldots 1$ formeront x points distincts et tous immobiles, puisqu'elles se superposent pour l'œil à chaque nouvelle apparition. Dans ce cas, on pourra conclure que $n = \frac{m}{x}$; dans le premier cas, x restera inconnu, et il faudra déterminer ce nombre entier en évaluant le rapport musical $\frac{m}{n}$ par l'oreille. Ensuite on aura $n = xm$.

M. Tœpler emploie les disques stroposcopiques de deux manières : soit en regardant au travers, soit en faisant passer par les orifices la lumière d'un héliostat qui éclaire alors le corps vibrant d'une manière intermittente. De cette façon, plusieurs personnes peuvent considérer à la fois le même objet, soit directement, soit à l'aide d'une loupe. On peut aussi projeter les images sur un écran. Les disques peuvent être percés de plusieurs séries de trous concentriques. Soit p le nombre des ouvertures d'une série, r le nombre de tours par seconde, on aura $m = pr$. M. Tœpler a aussi essayé de remplacer le disque par un pendule, en fixant sur l'une des branches d'un diapason un écran noir, percé d'un petit trou par lequel on regarde en appliquant sur l'œil un autre écran troué. M. Tœpler a trouvé que, de cette manière, les expériences étaient plus difficiles : c'est sans doute parce qu'il n'a pas eu à sa disposition des diapasons convenables. Avec un diapason à branches très-minces, dont les excursions sont très-grandes, il doit être facile d'obtenir les mêmes effets qu'avec les disques, et l'on a l'avantage de connaître exactement le nombre des vibrations de l'écran percé. Pour modifier la vitesse du diapason, on fait glisser sur les branches deux poids mobiles; on peut ainsi parcourir toute un octave. Si maintenant on déplace les poids jusqu'à ce que le corps vibrant que l'on regarde à travers l'écran percé semble parfaitement immobile, le nombre des vibrations réelles que l'on cherche est un multiple exact des vibrations du diapason, lesquelles peuvent se lire sur les branches, aux endroits où se trouvent les curseurs.

Pour transformer le diapason du comparateur optique de M. Lissajous en diapason stroboscopique, il suffirait de remplacer les contre-poids de la branche inférieure par un écran percé; la branche supérieure, qui porte l'objectif du microscope, servirait alors comme comparateur, la branche inférieure comme pendule stroboscopique, et l'on pourrait ainsi, avec le même appareil, étudier les vibrations des corps élastiques par deux méthodes différentes.

On pourrait aussi déterminer la vitesse de rotation d'un disque percé d'ouvertures équidistantes en observant à travers ce disque un diapason dont on connaît la note, ou dont on peut régler les vibrations par un curseur. Le principe, on le voit, est très-fécond et mériterait d'être appliqué d'une manière plus générale.

Il faut maintenant voir ce qui arrivera quand le rapport des périodes m, n n'est pas un nombre entier, ou quand la division donne un reste y (positif ou négatif). Ici on rencontre certaines difficultés dont M. Tœpler ne paraît pas s'être rendu un compte exact.

Supposons d'abord que le reste y soit un diviseur commun des deux nombres m et n et faisons $m = ay$. L'intervalle d'une apparition à la suivante est égal à $\frac{n}{m}$ vibrations. Si d'abord

$$n = mx \pm y,$$

nous aurons :

$$\frac{n}{m} = x \pm \frac{1}{a}.$$

Par conséquent, dans l'intervalle de deux apparitions la phase avance d'un nombre entier de vibrations x, ce qui la laisse intacte, et d'une fraction $\pm \frac{1}{a}$, qui seule nous intéresse ici. Après un nombre a d'apparitions, cette fraction sera devenue égale à l'unité, la phase aura parcouru le cycle d'une vibration, le corps que l'on observe aura fait une oscillation apparente. Au bout d'une seconde, c'est-à-dire après un nombre $m = ay$ d'apparitions, celui des oscillations apparentes sera y. Ces oscillations seront directes ou rétrogrades, suivant que le reste y sera positif ou négatif.

Supposons maintenant que

$$m = nx \pm y.$$

On aura :

$$nx = m \mp y$$

et

$$\frac{nx}{m} = 1 \mp \frac{1}{a}.$$

Il s'ensuit qu'après un nombre x d'apparitions, ou après un intervalle de $\frac{nx}{m}$ vibrations, on verra toujours une phase avancée d'une vibration entière et de la fraction positive ou négative $\frac{1}{a}$; après ax apparitions, cette fraction devient égale à l'unité, et les valeurs successsives qu'elle a prises et qui représentent un cycle complet de phases se composent pour figurer une vibration apparente. Quand le corps qui vibre est un simple point lumineux, la vibration apparente sera l'oscillation d'une étoile mobile qui se déplacera lentement. Elle fera une révolution pendant ax apparitions, et y révolutions pendant $ayx = mx$ apparitions, c'est-à-dire en x secondes. Il y aura donc $\frac{y}{x}$ vibrations apparentes par seconde. Mais ces vibrations seront exécutées simultanément par x étoiles, représentant autant de phases déterminées, car les phases $\frac{n}{m}$, $\frac{2n}{m}$, $\frac{3n}{m}$, ... $\frac{xn}{m}$ commencent chacune une étoile en se combinant avec les phases éloignées de $\frac{xn}{m}$, de $\frac{2xn}{m}$, ... vibrations. Les vibrations sont directes quand le reste y est négatif, et renversées ou rétrogrades quand y est positif.

M. Tœpler a examiné par ce moyen les flammes vibrantes, les cordes, les ligaments vocaux du larynx, le caléidophone, etc. On sait que le caléidophone est une tige terminée par une perle brillante, qui décrit les figures optiques de M. Lissajous. Lorsqu'on regarde le point brillant à travers un disque stroboscopique à l'unisson des vibrations de la tige, le point semble s'immobiliser, la courbe se change en une petite étoile ; si le disque va deux fois plus lentement, le phénomène est le même, seulement l'étoile prend une certaine largeur parce que l'orifice à travers lequel on regarde reste plus longtemps devant l'œil ; une rotation trois fois plus lente donne un trait brillant encore plus large, et ainsi de suite. Quand la période de visibilité n'est pas un sous-multiple exact des vibrations de la tige, la petite étoile décrit lentement l'orbite qui, dans les circonstances ordinaires, nous apparaît comme un sillon lumineux continu. Si le disque va plus vite que les vibrations de la tige, le phénomène change encore. Supposons, par exemple, que la période de visibilité corresponde à une demi-vibration ; cela arrivera quand deux orifices passent devant l'œil pendant une vibration complète. On verra alors deux étoiles fixes, correspondant à deux phases, qui diffèrent d'une demi-vibration. Pour $m = nx \pm y$ on obtient une constellation mobile de x étoiles, qui se déplacent lentement en se poursuivant, et ressemblent à un collier de perles en mouvement. Elles font ensemble y révolutions en x secondes, mais comme les vitesses ne sont pas les mêmes dans toutes les régions de l'orbite, les points brillants paraissent alternativement écartés et serrés.

Nous avons supposé jusqu'ici que le reste y de la division de m par n ou de n par m était

un diviseur commun de ces deux nombres; voyons maintenant ce qui arrivera quand cette condition ne sera pas remplie. Supposons d'abord que $n = mx \pm y$. Dans l'intervalle de deux apparitions la phase avancera de $\frac{n}{m}$ vibrations, le changement visible sera égal à la fraction $\frac{y}{m}$, en omettant le nombre entier x, qui ne change pas la phase. Au bout d'une seconde, c'est-à-dire après m apparitions, le changement total sera donc égal à y vibrations entières; mais l'on ne pourra pas conclure de là qu'il y aura toujours dans le même intervalle y vibrations apparentes. Il faut, en effet, pour cela, que les phases qui se succèdent :

$$\frac{y}{m},\ 2\frac{y}{m},\ 3\frac{y}{m},\ \ldots.\ m\frac{y}{m},$$

constituent des groupes produisant l'impression de vibrations entières consécutives. Or, il est facile de montrer que cela n'arrivera pas généralement quand m ne sera pas divisible par y. Soit, par exemple, $m = 8$ et $y = 3$.

On verra se suivre les phases

$$\underbrace{\frac{3}{8},\ \frac{6}{8},}\quad \underbrace{\frac{1}{8},\ \frac{4}{8},\ \frac{7}{8},}\quad \underbrace{\frac{2}{8},\ \frac{5}{8},\ \frac{8}{8}.}$$

Les deux premières, les trois suivantes et les trois dernières peuvent à la rigueur être réunies et considérées comme des groupes, mais ces groupes successifs ne se ressemblent pas et donnent à peine l'image d'une véritable vibration; les oscillations s'amplifient et décroissent alternativement comme s'il y avait des battements. Il est vrai que dans la pratique ce procédé ne sera employé que lorsqu'on voudra obtenir des vibrations apparentes d'une grande lenteur, et dès lors il sera permis de supposer la fraction $\frac{y}{m}$ assez petite pour que la succession des phases $\frac{y}{m}$, $2\frac{y}{m}$, ... donne l'image d'une vibration véritable, ou du moins celle d'une vibration peu différente des vibrations réelles qu'il s'agit d'observer. Les mêmes considérations s'appliquent au cas où nous avons $m = nx \pm y$.

En supposant donc que y est assez petit pour que les phases visibles se groupent de manière à composer des vibrations apparentes très-peu rapides, on peut résumer les phénomènes du stroboscope comme il suit :

1° Quand la période de visibilité m est plus petite que le nombre des vibrations réelles n, le nombre des vibrations apparentes est égal au reste y (positif ou négatif) que l'on obtient en divisant n par m. L'image du point vibrant est simple, et s'allonge à mesure que m diminue (quand le disque tourne deux, trois, ... fois moins vite). Les oscillations sont directes quand y est positif.

2° Quand m est plus grand que le nombre des vibrations n, on aperçoit plusieurs images distinctes, dont le nombre x est égal au quotient de $\frac{m}{n}$, et qui exécutent ensemble y oscillations en x secondes, y étant le reste (positif ou négatif) de la division. Les oscillations sont directes quand y est négatif.

Ainsi, lorsque $n = 300$ et $m = 99$ (un disque percé de 33 trous qui fait trois tours par seconde), nous avons $y = +3$, il y aura donc trois oscillations directes par seconde. Si l'on fait tourner le disque plus vite, jusqu'à atteindre une vitesse qui s'exprime par $m = 604$, le reste de la division sera $+4$, il y aura quatre vibrations apparentes rétrogrades, accomplies simultanément par deux points, dans l'espace d'une seconde. Pour $m = 596$, on aurait $y = -4$, et, par suite, quatre vibrations directes.

M. Tœpler a exposé, dans la section russe, un *vibroscope universel* fondé sur ce principe. C'est un disque noirci, percé d'une série de trous circulaires, et qui peut être mis en rotation par un mouvement d'horlogerie. On règle approximativement la vitesse de rotation par la hauteur du son qu'on obtient en dirigeant un courant d'air contre les orifices, comme on le fait pour la sirène de Seebeck. Une petite lunette, disposée en avant du disque, facilite

l'observation. Il serait à souhaiter que l'emploi de cet appareil se généralisât parmi les physiciens.

MÉMOIRE SUR LES GRAINES DES NERPRUNS TINCTORIAUX
AU POINT DE VUE CHIMIQUE ET INDUSTRIEL.

Par M. J. Lefort.

Suite et fin. — Voir *Moniteur scientifique*, livraison 254, p. 649-656.

DEUXIÈME PARTIE.

§ Ier. — Dans la première partie de ce travail, nous avons fait connaître les deux principales matières colorantes jaunes isomériques qui existent dans les graines des nerpruns tinctoriaux, l'une à laquelle nous avons donné le nom de *rhamnégine*, l'autre, le nom de *rhamnine*, et ayant toutes les deux la composition suivante : $C^{12} H^6 O^5 + 2HO$.

Il nous reste encore, et ce n'est pas la partie la moins importante de notre œuvre, à décrire les principales circonstances qui font passer la rhamnégine à l'état de rhamnine; à signaler à l'attention de l'industrie tout le parti qu'elle peut tirer de l'étude approfondie de ces deux substances colorantes; et enfin à montrer le mode d'action de chacune d'elles pendant leur fixation sur les tissus.

§ II. — Nous rappellerons d'abord, qu'à part leur manière très-différente de se comporter avec l'eau, la rhamnégine et la rhamnine jouissent de propriétés physiques et chimiques identiques; ainsi toutes les deux ont la même saveur, à peu près la même couleur, la même forme cristalline, et enfin elles donnent lieu aux mêmes réactions avec les agents chimiques.

La rhamnégine et la rhamnine sont, dans les graines des nerpruns tinctoriaux, ce que l'amidon et le ligneux sont dans le même végétal, c'est-à-dire des substances possédant des groupements atomiques différents, mais composées d'éléments simples en proportions identiques; on sait que beaucoup de matières organiques, et surtout de matières colorantes, sont souvent des principes transitoires qui se modifient selon la période de la végétation jusqu'à ce qu'ils soient parvenus au développement final que leur assigne la nature. La rhamnégine et la rhamnine ne paraissent pas échapper à cette loi naturelle, et nous en trouvons la première preuve dans la quantité de ces substances qui existe dans les graines des nerpruns selon leur degré de maturité; d'une autre part, si on réfléchit avec quelle facilité la rhamnégine se convertit en rhamnine, tandis que le contraire n'a pas lieu, on en conclut que la formation de la rhamnégine précède toujours, pendant la vie du végétal, celle de la rhamnine.

Voici maintenant les réactions et les diverses circonstances qui font passer artificiellement la rhamnégine à l'état de rhamnine :

1° Si on prend deux parties égales de poudre de graine d'un nerprun tinctorial, celle de Perse, par exemple, et si on en épuise une par de l'alcool concentré et bouillant, on lui enlève toute la rhamnégine qu'elle contenait, et le résidu repris par l'eau bouillante ne fournit qu'une petite quantité de rhamnine.

Mais vient-on à traiter directement la seconde moitié de la graine par de l'eau bouillante, on produit une grande quantité de rhamnine, et dans la décoction l'analyse n'y constate qu'une petite quantité de rhamnégine.

Il est donc évident que, par l'action seule de l'eau, de la chaleur et des principes acides ou autres contenus normalement dans la graine de Perse, la rhamnégine, dans ce dernier cas, s'est convertie en rhamnine.

On pourrait supposer *à priori* que si la rhamnine se produit par l'eau bouillante, et non au sein de l'alcool, c'est qu'elle est le résultat de l'hydratation de la rhamnégine; mais les

expériences prouvent qu'il n'en est rien; ainsi la rhamnégine pure et cristallisée, mise en ébullition avec de l'eau distillée, ne donne pas de rhamnine, et cependant si on la délaye dans une décoction de graine de Perse ou d'Avignon, et si on fait bouillir, sa transformation a lieu. La présence de certaines matières existant dans ces graines, peut-être même quelque acide organique, comme en renferment beaucoup de fruits, et en particulier les graines de nerprun, est donc indispensable pour que cette conversion s'opère; c'est ce que semblent démontrer les recherches suivantes.

2° De l'extrait alcoolique de graine de Perse ou de graine d'Avignon, délayé dans de l'eau distillée, et la solution chauffée jusqu'à l'ébullition, ne précipite pas de rhamnine; mais si on y ajoute quelques gouttes d'un acide minéral, tel que de l'acide sulfurique, nitrique ou chlorhydrique, le mélange se trouble, la rhamnégine se modifie et la rhamnine apparaît.

Cette expérience est en quelque sorte complémentaire de la précédente, et elle met hors de doute qu'en l'absence des acides organiques ou d'autres matières insolubles dans l'alcool, et qui, par conséquent, ont été séparées de la rhamnégine pendant le traitement de la graine pour en obtenir de l'extrait, la rhamnine ne se forme pas.

3° Depuis longtemps on avait observé que si on abandonnait à elle-même, à l'abri du contact de l'air, une décoction de graine de Perse, sa teinte, qui était brun foncé, passait au jaune, et il se déposait une matière colorante jaune, insoluble dans l'eau et soluble dans l'alcool absolu. Voici l'explication qu'on a donnée de ce phénomène : on a supposé que, sous l'influence d'un ferment pouvant exister dans la décoction de la graine de Perse, il y avait dédoublement d'une matière colorante particulière avec production de glycose. Mais cette théorie ne s'accorde guère avec les faits que nous avons observés; en effet, si les décoctions anciennes de graines de nerpruns tinctoriaux fermentent lorsqu'on y ajoute de la levûre de bière, c'est que toutes ces semences contiennent naturellement un sucre fermentescible, ainsi que l'on peut s'en assurer en opérant avec des decoctions récemment préparées.

L'existence d'un ferment quelconque dans les décoctions de ces nerpruns nous paraît donc tout à fait problématique, et si, dans les circonstances que nous venons de signaler, la rhamnine se produit, c'est uniquement à la faveur d'un acide végétal qui prend toujours naisssance lorsque les décoctions de ces fruits sont abandonnées à elles-mêmes pendant un certain temps. Le papier de tournesol, qui est légèrement impressionné lorsqu'on le plonge dans une décoction récente de graine de Perse, ou de graine d'Avignon, est, au contraire, fortement rougi dans une décoction ancienne.

4° La rhamnégine pure, dissoute dans l'eau distillée et la solution chauffée jusqu'à l'ébullition avec quelques gouttes d'acide sulfurique, d'acide chlorhydrique ou d'acide nitrique, se convertit en rhamnine d'une très-belle couleur jaune d'or et sans production de glycose. La preuve que cette transformation est due uniquement à un nouvel arrangement moléculaire du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène de la rhamnégine, c'est que si on opère avec des quantités exactement déterminées de cette dernière substance, on obtient, sauf une très-minime proportion dissoute dans le véhicule, autant de rhamnine que de rhamnégine employée.

5° Les décoctions des graines des nerpruns tinctoriaux, mises en ébullition avec une petite quantité d'acide sulfurique, d'acide nitrique ou d'acide chlorhydrique, ne tardent pas à se troubler et à déposer de la rhamnine. Avec des graines très-riches en rhamnégine, on peut obtenir ainsi de 4 à 6 pour 100 de rhamnine qu'il suffit de laver, de sécher et de redissoudre dans de l'alcool bouillant, contenant du charbon animal pour la dépouiller d'une matière brune qui l'accompagne pendant sa formation artificielle. Si, comme nous le pensonsons, la rhamnine devait un jour servir avec avantage à la teinture, c'est par ce moyen que les arts pourraient l'extraire des graines des nerpruns tinctoriaux, et en particulier de la graine de nerprun indigène ou d'Avignon (1).

---

(1) M. Pichon, pharmacien à Aix, dans un mémoire récompensé par la Société de pharmacie de Paris, à l'occasion du prix sur l'analyse du nerprun cathartique, a émis l'opinion que la rhamnine de ces fruits pour-

Toutes ces expériences montrent de la manière la plus évidente que, sous l'influence des acides organiques qui existent normalement, ou qui se développent avec le temps dans les décoctions des graines des nerpruns tinctoriaux, ou enfin des acides minéraux que l'on ajoute à ces mêmes décoctions, la rhamnégine est modifiée isomériquement et passe à l'état de rhamnine.

§. III. — Nous avons dit précédemment que la rhamnégine produisait avec les oxydes alcalins et terreux, et avec certains oxydes métalliques, des solutions ou des précipités ayant des teintes jaunes vives et parfois très-belles ; telle est, par exemple, la combinaison qu'elle donne avec l'oxyde de plomb ; avec certains sels, comme l'alun, la rhamnégine a encore le pouvoir de fournir des solutions d'une teinte jaune foncée. Cette dernière réaction nous dévoile la théorie de la teintnre à la graine dite de nerprun, et elle nous prouve que, dans les bains de teinture, c'est la rhamnégine dont la teinte est avivée ou exaltée par le mordant qui se fixe sur les tissus et non la rhamnine, comme on pourrait le supposer *à priori.*

D'une autre part, cette réaction rend parfaitement compte maintenant d'une observation que M. Persoz a faite depuis longtemps au sujet de la préparation des bains de teinture à la graine de Perse. Ce savant chimiste a fait la remarque qu'au lieu de mordancer les étoffes à l'alun, si on avait le soin de faire infuser la graine de nerprun dans une eau tenant en dissolution la quantité d'alun qui doit entrer dans la couleur, ou bien si on introduisait dans le produit de la décoction de cette graine, de l'alun ou de l'acétate d'alumine, on obtenait toujours un jaune plus franc. C'est qu'en effet on fixe, ainsi que nous avons pu nous en assurer, de la rhamnégine avivée par l'alun, et qu'on la place dans la meilleure condition pour s'imprimer sur les tissus de manière à produire une combinaison insoluble que les lavages ne parviennent pas à dissocier.

Le stil de grain que l'on prépare en délayant de la craie dans une décoction alunée de graine de Perse ou de graine d'Avignon, doit également sa belle teinte jaune franche au mélange, sinon à la combinaison du carbonate de chaux avec la rhamnégine avivée par l'alun.

§ IV. — Maintenant que nous connaissons suffisamment les principes colorants essentiels des graines des nerpruns tinctoriaux, et que l'étude de leurs réactions nous a mis sur la voie de la théorie de la teinture dite à la graine de Perse, nous allons entrer dans quelques détails techniques sur les avantages que présentent chacune de ces deux matières colorantes comparativement aux semences qui les fournissent ; pour cela, nous donnerons quelques indications préliminaires sur l'origine, la nature et les différentes variétés de graines de nerprun qui ont servi ou qui servent actuellement à l'impression des tissus.

Dans la teinture, la graine de Perse est toujours la plus estimée : on la recueille surtout dans l'Asie-Mineure, et on la transporte à Smyrne, qui est l'entrepôt général d'où les navires l'introduisent en Europe, soit par la voie de Marseille, soit par les divers ports de l'Angleterre. En France, son importation, pendant les années 1862, 1863 et 1864, n'a pas été moindre de 100,000 kilogr. par an, en moyenne.

Après la graine de Perse vient, sous le rapport de sa valeur tinctoriale, la graine dite d'Avignon que le commeree de Paris se procure à Montpellier. D'après des renseignements puisés à une source certaine, cette variété de graine ne serait plus récoltée depuis longtemps dans le département de Vaucluse : presque toute celle que les arts emploient proviendrait du département du Gard, où l'arbrisseau qui la produit n'est l'objet d'aucune culture spéciale.

L'examen comparatif que nous avons fait de ces deux variétés de graines, le procédé que nous avons indiqué pour isoler leurs principes colorants, nous ont montré que si le *rhamnus infectorius* était cultivé d'une manière particulière et si sa semence était récoltée dans le moment le plus favorable, la graine dite d'Avignon remplacerait avec avantage la graine de Perse que l'Europe fait venir de l'Asie, et pour l'importation de laquelle la France, en particulier, paye un tribut relativement élevé.

---

rait servir à la teinture, sans même l'application préalable d'un mordant sur les tissus ; mais nous avons constaté que la rhamnine des baies du nerprun cathartique était d'une préparation trop difficile et trop dispendieuse pour cet usage.

Nous devons ajouter encore que, sous le nom de graine d'Avignon, on confond souvent les graines d'Espagne et de Valachie, qui sont loin de fournir à la teinture des bains comparables à ceux des graines de Perse et d'Avignon.

Quant aux variétés de graines dites de Morée, de Bessarabie et d'Andrinople, ce n'est que par exception qu'on les rencontre dans le commerce de la droguerie parisienne.

Les graines des nerpruns tinctoriaux, avons-nous dit, sont d'autant mieux appréciées qu'elles ont été cueillies au moment le plus favorable de leur maturité; leur couleur, lorsqu'elles sont récentes et de bonne qualité, est le vert jaunâtre; une coloration brune ou noirâtre est un indice certain de leur vétusté, ou qu'elles ont été récoltées trop longtemps après leur maturité. Dans ce dernier cas, elles fournissent des décoctions très-colorées, la rhamnégine y a diminué de quantité et la rhamnine y conserve toujours une teinte jaune brunâtre que le charbon seul peut faire disparaître; tandis que, dans les graines de Perse et d'Avignon de bonne qualité, la rhamnine y est constamment d'un beau jaune citron et en grande quantité.

D'après les expériences qui précèdent, la rhamnégine étant le principe colorant jaune essentiel des graines des nerpruns tinctoriaux, et le traitement de ces dernières par l'eau bouillante pour en former les bains de teinture ayant pour effet de transformer une grande partie de la rhamnégine en rhamnine, transformation qui constitue une perte réelle pour le teinturier, nous avons cherché si, à l'aide de l'alcool, nous ne pourrions pas isoler la rhamnégine à l'état brut, mais cependant assez pure pour la faire servir à la préparation des bains de teinture. Ce moyen, nous croyons l'avoir trouvé par l'emploi de l'extrait hydroalcoolique de graine de Perse ou d'Avignon, dans lequel la totalité de la rhamnégine de la graine se trouve conservée. On sait, en effet, que la préparation des extraits des matières colorantes, telles que celles de gaude, de quercitron, de campêche et d'orseille, constitue maintenant une branche d'industrie spéciale et qui tend de plus en plus à acquérir de l'importance; on évite, par ce moyen, d'abord les frais de transports des matières premières, et ensuite on sépare les principes colorants des substances inertes ou même nuisibles à la teinture.

Les graines des nerpruns tinctoriaux se prêtent parfaitement à ce genre d'opération; ainsi, en traitant de la poudre de graine de Perse ou de graine d'Avignon par de l'alcool à 50° centésimaux, et à chaud, on obtient une teinture brun jaunâtre qui, évaporée dans un appareil *ad hoc*, afin d'en retirer la plus grande partie de l'alcool, et concentrée jusqu'en consistance d'extrait, donne une matière brune, très-soluble dans l'eau, et qui ne se convertit pas en rhamnine par son ébullition avec ce dernier véhicule.

L'extrait hydroalcoolique de graine de nerprun représente plus du quart de la graine employée, et, de plus, dissous dans de l'eau bouillante alunée, il fournit un bain de teinture d'un dosage facile et comparable aux décoctions les mieux préparées; ce serait donc, comme on voit, à l'état d'extrait que nous donnerions le conseil d'obtenir la rhamnégine brute et de la livrer ensuite à la teinture.

Mais nous nous sommes encore demandé si la rhamnine qui entre en si grande quantité dans le résidu des décoctions de graines de nerprun, et que les teinturiers ont rejetée jusqu'à ce jour, comme inutile, parce qu'ils ignoraient le moyen de la séparer du marc des décoctions, ne pourrait pas trouver un emploi quelconque, pour obtenir, par exemple, des tons jaunes plus clairs que ceux que donne la rhamnégine; or, nous avons constaté que la fixation de ce principe colorant sur les tissus ne présentait aucune difficulté.

La rhamnine séparée par le tamis des graines de Perse ou d'Avignon, dissoute dans une petite quantité d'ammoniaque, et la solution étendue d'eau, donne un bain d'une diffusion tinctoriale considérable, et si l'on y plonge un tissu de coton, de fil ou de soie, on obtient des impressions jaunes brunâtres qui, par leur immersion dans de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, passent à la teinte jaune paille.

L'acide chlorhydrique, en saturant l'alcali et faisant l'office de mordant, dépose dans les mailles du tissu, à l'état insoluble, la rhamnine que les lavages les plus prolongés ne peuvent enlever.

L'emploi de la rhamnégine et de la rhamnine présente pour la teinture des avantages qui seront sans doute mieux appréciés, quand des mains plus exercées que les nôtres à ce genre

d'industrie en auront réglé les bases par des expériences nombreuses et comparatives; aussi ne saurions-nous trop appeler l'attention des hommes spéciaux sur cet intéressant sujet.

(*Journal de pharmacie.*)

DES SULFITES ET DES HYPOSULFITES TERREUX ET ALCALINS
EMPLOYÉS COMME REMÈDES.

Par le professeur Jean Polli (de Milan).

La théorie des maladies dues à un ferment morbide, qui est appuyée par les nouvelles découvertes de la microscopie et de la chimie, et que l'auteur a confirmée par une série d'expériences dont il a publié les détails, lui a inspiré la thérapie antizymique par les sulfites. L'expérience clinique faite par plusieurs médecins et professeurs d'Italie et par quelques-uns aussi de l'Angleterre (J. Hayden, Dei-Ricci, J. Cummins, Snow-Beck); de la France (Dr Constantin Paul); de la Belgique (Dr Janssens), est venue confirmer l'action thérapeutique de ces nouveaux remèdes, surtout :

1° Dans le pansement de plaies de mauvaise nature, ichoreuses, gangréneuses, phagédéniques, sinueuses, etc., dont ils purifient la surface et accélèrent la cicatrisation;

2° Dans les fièvres éruptives (rougeole, scarlatine, petite vérole, érisypèles), dont ils simplifient le cours, et empêchent les successions morbides;

3° Dans les fièvres intermittentes, marécageuses ou paludéennes;

4° Dans les fièvres typhoïdes, épidémiques ou contagieuses;

5° Dans les fièvres par résorption purulente ou putride (fièvres nosocomiales, fièvres puerpérales, fièvres de piqûre anatomique, etc.);

6° Dans la médecine vétérinaire, dans l'anthrax et la fièvre typhoïde des bêtes à cornes, et dans la morve des chevaux.

Le traitement se fait avec le sulfite de magnésie administré à 12 ou 16 grammes par prises renouvelées de 3 grammes chaque, ou avec le sulfite de soude, à la dose de 15 ou 20 grammes dans les vingt-quatre heures, en solution avec quelque sirop ou même par lavements, à reprises. Les hyposulfites de magnésie et de soude, et surtout le dernier, sont un peu purgatifs. Ils n'agissent comme antifermentatifs que lorsqu'ils sont transformés, dans le torrent de la circulation, en sulfites ou en bisulfites. Ainsi les hyposulfites ne sont que des sels secondaires dans le traitement antizymotique : ce n'est qu'en petites doses et longtemps continuées qu'ils imitent l'action des sulfites. — Les doses pour les applications à la vétérinaire seront proportionnées au poids de l'ânimal. Ainsi, pour les bœufs et les chevaux, la dose est de 100 à 200 grammes de sulfite de soude par jour.

Les caractères chimiques de ces sels sont les suivants :

1° *Sulfite de magnésie* (MgO, SO^3). — Cristallise en octaèdres transparents, et si la cristallisation est troublée, en petits grains arénacés, qu'on peut mouler ensemble comme le sucre pilé; et c'est sous cette forme qu'on le préfère pour la médecine. Il a une saveur d'abord un peu terreuse, puis légèrement soufrée. A la chaleur, il commence par se fondre, et puis dégage de l'acide sulfureux. Si la chaleur continue, il ne reste que de la magnésie pure. Les cristaux de sulfite magnésique se conservent longtemps, même à l'air; mais enfin ils tombent en poussière, et puis peu à peu ils se transforment en sulfate magnésique.

Cette transformation se fait bien plus rapidement lorsque le sel est en solution aqueuse au contact de l'air. Il n'est soluble, à la température de 15° centigrades, que dans 20 parties d'eau; de là, la règle de prendre le sulfite magnésique avec beaucoup d'eau, afin d'en obtenir une solution complète dans l'estomac, ce qui en favorise l'absorption.

1 kilogramme de sulfite de magnésie anhydre contient 213 litres 30 centilitres d'acide sulfureux, c'est-à-dire que 5 grammes de sel contiennent 1 litre de gaz acide sulfureux condensé : voilà la raison de sa grande activité thérapeutique, et pour laquelle l'auteur le préfère à tous les autres sulfites.

Il est dans le commerce souvent impur ; il contient ou du sulfate de magnésie, qui tient à l'évaporation des eaux-mères au contact de l'air, ou de la magnésie, qui est restée sans se combiner à l'acide sulfureux, mélangée avec le dépôt arénacé du sulfite formé. La solubilité incomplète dans 20 parties d'eau dénonce la magnésie non sulfitée, ou du sulfite de chaux par une magnésie impure; le précipité que sa solution ferait avec le chlorure de baryum, et l'insolubilité du précipité par l'acide chlorhydrique accuseraient la présence du sulfate de magnésie. — Ces impuretés sont des plus défavorables pour l'emploi thérapeuique de ce sel, puisqu'ils le rendent très-purgatif, et par cela incapable de manifester entièrement son action sur le sang.

2° *Hyposulfite de magnésie* ($MgO, S^2O^2 + 6HO$). — Il cristallise en beaux prismes transparents, à reflet nacré ; mais sa saveur désagréable, le fort équivalent d'eau de cristallisation qui constitue presque la moitié de son poids, et quelques difficultés dans la préparation le rendent bien moins propre à l'usage thérapeutique que le sulfite ; aussi, ce n'est que par tune confusion dans les noms que les médecins l'ont introduit à faire partie de la thérapie sulfitique, quoique l'auteur en ait toujours dissuadé l'administration, et ne le regarde que comme un sel de luxe pour compléter la série.

3° *Sulfite de soude* ($NaO, SO^2 + 7HO$). — Il cristallise en octaèdres rhomboïdaux; soluble en 4 parties d'eau froide ; sa solution, à l'air, absorbe l'oxygène, se transforme lentement en sulfate, qui cristallise d'abord, et puis s'effleurit et tombe en poussière. Il a une légère réaction alcaline sur le papier de tournesol rougi ; il perd à l'air son eau de cristallisation et se transforme peu à peu en sulfate sodique. Il se fond, à la chaleur, dans son eau de cristallisation, en dégageant de l'acide sulfureux : 1 kilogr. de sulfite de soude anhydre contient 176 litres 63 d'acide sulfureux, c'est-à-dire plus d'un sixième en moins de la quantité contenue dans le sulfite magnésique ; et si l'on considère la quantité d'eau qui entre dans le sel cristallisé du commerce, qui en est presque la moitié du poids, on verra la raison pour laquelle il faut administrer le sulfite de soude à une dose bien plus forte pour égaler les effets du sulfite de magnésie.

4° *Bisulfite de soude* ($NaO, 2SO^2 + 10HO$). — Il cristallise en prismes à quatre pans, terminés par des sommets diédriques ou des pyramides, ils effleurissent à l'air et tombent en poussière, puis se transforment en sulfate. Ils sont très-solubles dans l'eau à froid, et la solution tend à s'oxyder et transformer le bisulfite en bisulfate. Il a une saveur fraîche, salée, peu désagréable. Son emploi est principalement en solution aqueuse, plus ou moins concentrée, ou avec de la glycérine, dans le pansement des plaies sordides, atoniques, gangréneuses, dans les injections des sinus fistuleux, ou dans les lotions et les injections des parties génitales escharisées, etc.

5° *Hyposulfite de soude* ($NaO, S^2O^2 + 5HO$). — Il a une saveur fraîche, un peu salée et qui finit amère ; cristallise en gros prismes rhomboïdaux, terminés par des faces obliques ; ils sont transparents et incolores comme la glace, et se conservent longtemps inaltérés au contact de l'air. Très-soluble dans l'eau, c'est-à-dire dans un poids d'eau égal au sien, et moins, la solution se conserve inaltérée à l'air bien longtemps.

Il est, dans le commerce, préparé en grand pour les usages de la photographie ; il convient surtout comme prophylactique, à petite dose, et comme purgatif selon les indications.

6° *Sulfite de chaux.* — Très-peu soluble dans l'eau, de saveur désagréable, ne doit pas être administré à l'intérieur. Son usage se borne à son application à l'extérieur sur les plaies à fond atonique ou gangréneux, comme escharotique, détersif et désinfectant, appliqué en poudre. Il est employé avec avantage, surtout en vétérinaire, comme détersif dans le pansement des plaies.

7° *Hyposulfite de chaux* ($CaO, S^2O^2 + HO$). — Il cristallise en prismes hexaèdres, transparents et tronqués obliquement. Il effleurit facilement à l'air, à la température de 25 à 30 degrés centigrades, en séparant du soufre et donnant lieu à la formation de sulfite et de sulfate de chaux. Cette altération est la cause principale de l'impureté de ce sel dans le commerce.

Les fabriques de Milan, Piccioli, Bertazzi, Foglia et Candiani, ont réussi à en préparer du

plus stable et qui est parfaitement pur. Il est soluble à parties égales dans l'eau froide, et sa solution se décompose à 60 degrés centigrades, en sulfate de chaux et en soufre, qui se précipitent. On l'administre en solution dans l'eau, avec quelque sirop aromatique ; on en fait aussi des pastilles.

L'indication principale de ce sel est dans la phthisie pulmonaire avancée, c'est-à-dire à l'état de tuberculisation caverneuse avec fièvre colliquative, cas dans lequel il remplit trois indications :

1° De protéger l'économie contre les effets de la résorption purulente des cavernes, en tant qu'il fait part de la thérapie sulfitique, puisque l'hyposulfite se transforme dans l'alveus sanguin, en bisulfite ;

2° De désoxyder, par cette transformation, le sang ; ce qui a été reconnu très utile dans la phthisie, qui ne se développe jamais dans les contrées très-élevées, où la raréfaction de l'air ne permet que la respiration d'une quantité d'oxygène très-réduite ;

3° D'introduire dans l'économie une forte quantité de chaux, par le moyen d'un sel de chaux qui est soluble et fort bien supporté, même à la dose de 3, 4, 6 grammes et plus dans les vingt-quatre heures : cet excès de chaux favorise la déposition de sels calcaires à la surface des cavernes pulmonaires et imite les obstructions crétacées de la nature, qui sont la seule manière de cicatrisation possible de ces altérations pathologiques de la tuberculose.

ENGRAIS CHIMIQUES.

La trilogie de M. Barral.

A Monsieur le Directeur du MONITEUR SCIENTIFIQUE.

Monsieur,

Vous avez donné accès, dans les colonnes de votre journal, à une des discussions les plus vives et les plus intéressantes que l'on puisse agiter dans le moment actuel, et qui forme en quelque sorte le complément à l'enquête à laquelle le gouvernement s'est livré au sujet de l'état de l'agriculture en France.

Les questions débattues dans votre journal sont des plus importantes, car elles intéressent tout le monde. Le talent, la passion même avec lesquels elles ont été discutées, et qui prouve la force des convictions, ont contribué à appeler l'attention sur ce sujet important ; et lorsque le feu de la discussion se sera calmé, lorsque la fumée du combat se sera dissipée, on n'apercevra plus que les deux grandes individualités qui ont pris part à la lutte, et qui seront parvenues à établir des vérités qui, si elles avaient été présentées avec le calme et la convenance qui accompagnent généralement toute discussion scientifique, auraient demandé beaucoup plus de temps à pénétrer dans les esprits et à y acquérir l'autorité des faits accomplis. Ne nous plaignons donc pas de la forme d'une discussion, du choc de laquelle la vérité a jailli, rendons plutôt justice aux efforts tentés par les hommes qui cherchent à faire marcher l'agriculture dans la voie de la science, ne voyons que le but vers lequel ils tendent, la prospérité du pays, et efforçons-nous de réconcilier ces adversaires, en leur faisant voir qu'ils sont bien près de s'entendre et que leur discussion roule plutôt sur les mots que sur les choses, et qu'au lieu de tendre à jeter de l'incertitude dans les esprits, leurs théories concordent, car elles ont pour but de perfectionner notre agriculture, et de l'élever au niveau qu'elle a atteint dans les pays les plus avancés, particulièrement en Angleterre.

Pour arriver à établir qu'il n'existe qu'un simple malentendu entre M. Barral et M. Ville, nous nous efforcerons de dégager la question de tout ce qui pourrait la faire dévier du but dont elle n'aurait jamais dû s'écarter, c'est-à-dire de l'intérêt de l'agriculture, et nous rejetterons, par conséquent, bien loin toutes ces considérations d'intérêt privé qui ne peuvent avoir dirigé les savants agronomes dans leurs discussions, et qui ne sauraient être d'aucun poids dans la balance de ceux qui travaillent avec tant de talent et de persévérance à bien

préciser les conditions dans lesquelles l'agriculteur français doit se placer pour pouvoir lutter avec avantage contre les rivalités extérieures, qui finiraient par triompher, s'il n'avait pas des chefs habiles qui lui indiquent la route à suivre, les fautes à éviter, les progrès à accomplir.

Suivons donc pas à pas le beau travail que vient de faire paraître M. Barral sous le titre de *Trilogie agricole;* examinons avec lui les conditions sous lesquelles on peut rendre l'agriculture prospère, et voyons si les conseils qu'il donne ne se rapprochent pas au point de se confondre avec les préceptes que nous a enseignés M. Ville dans ses belles expériences faites au champ de Vincennes, et ses excellentes leçons pratiques qu'il a professées à la Sorbonne.

Dans la première partie de sa trilogie, M. Barral constate les doléances de l'agriculture et indique les moyens de porter remède à ces prétendues souffrances. Nous croyons que, dans cette circonstance, M. Barral s'est laissé impressionner trop vivement par des plaintes qui ne se fondent pas toujours sur des sujets bien réels. L'agriculteur se plaint toujours : tantôt c'est de la pluie, tantôt du beau temps; aujourd'hui du froid, demain du chaud. Une année ce sont les récoltes trop abondantes qui avilissent le prix des denrées, d'autres fois, au contraire, c'est leur rareté qui fait le sujet des plaintes. Au milieu de ce concert de récriminations contre l'intempérie des saisons, la lourdeur des impôts, la difficulté des emprunts, l'agriculteur s'enrichit tous les jours en vendant ses produits à un taux de plus en plus élevé, et le propriétaire voit le prix de ses terres doubler et même tripler ; et cependant on se plaint encore et on demande à grands cris des enquêtes dans le but de faire disparaître un mal imaginaire. Cela tient à ce que depuis quelque temps les agriculteurs ont été gâtés par des bénéfices tout à fait exceptionnels. En effet, pendant plusieurs années, les récoltes de céréales ont été très-abondantes, et cependant le blé s'est maintenu à un taux assez élevé. Aussi les fermiers de la Beauce et de la Normandie se sont-ils enrichis rapidement, et on voudrait que cela pût durer toujours. Aujourd'hui, c'est le tour des vignerons, eux aussi ont été cruellement éprouvés ; mais actuellement ils se refont, et les vins du Mâconnais, du Beaujolais et de tout le midi de la France sont abondants et se vendent à des prix fort rémunérateurs ; aussi a-t-on le bon esprit de ne pas trop se plaindre en ce moment du produit des vendanges ; mais il ne faut pas compter que cela durera toujours. Ce sont des circonstances exceptionnelles qui créent l'abondance actuelle, et il faut savoir en profiter pour augmenter l'épargne, qui permet d'attendre sans crainte des temps moins heureux.

On ne doit pas oublier que les bonnes récoltes sont des exceptions, et que les récoltes moyennes sont la règle générale sur laquelle on doit baser tous ses calculs. Il ne faut pas compter que, quoiqu'on fasse, 1 hectare de terre puisse rapporter de 40 à 50 hectolitres de blé chaque année ; car il faudrait pour cela, indépendamment du travail de l'agriculteur, de l'engrais qu'il a enfoui dans ses champs, un concours de circonstances atmosphériques tellement favorables, que l'on ne saurait raisonnablement espérer qu'il puisse se reproduire pendant une longue succession d'années. Et, sous ce rapport, nous différons de manière de voir avec M. Ville, nous ne croyons pas que l'espoir de l'agriculture repose sur la culture intensive obtenue par une fumure exceptionnelle et par des frais considérables ; car toutes ces dépenses peuvent être annihilées par des circonstances atmosphériques défavorables, et constituer ainsi en perte l'agriculteur trop aventureux. Ce que l'on doit chercher à produire, ce sont de bonnes récoltes moyennes, obtenues sans de grands frais, et sur lesquelles on est en droit de compter. Dans ce cas, l'agriculteur peut connaître la véritable valeur du sol qu'il exploite ; le bailleur de fonds, qui sait ce que peut récolter annuellement le cultivateur, peut alors lui avancer sans crainte les fonds que nécessitent ses cultures et dans lesquels il a la certitude de pouvoir rentrer.

Ce que l'agriculteur doit surtout rechercher, ce sont des récoltes obtenues à peu de frais. Ces récoltes moyennes, qui peuvent, dans certains cas, se changer en récoltes exceptionnelles, si les circonstances atmosphériques sont favorables, viendront augmenter d'une manière inattendue ses bénéfices, sans qu'il ait hasardé de grands capitaux pour les obtenir. Et pour récolter à peu de frais, ce qu'il faut, c'est un sol facile à labourer et qui n'exige pas une trop grande dépense de forces pour l'ameublir au point de le rendre parfaitement per-

méable à l'action de l'air. Ce qu'il faut encore, c'est que le cultivateur puisse amender le sol qu'il vient de travailler sans être obligé à des dépenses trop considérables. Sous ce rapport, le fumier qui provient des étables est et sera toujours le moyen le plus économique de fournir aux végétaux les aliments nécessaires à leur développement. A la suite de ces travaux, et Dieu aidant, l'agriculteur peut compter sur une récolte qui le dédommagera amplement de ses peines et qui, dans quelques cas, dépassera de beaucoup ses espérances, et lui fournira alors le moyen d'introduire dans son domaine les améliorations que son expérience ou les indications des savants agronomes qui le dirigent dans ses travaux lui auront conseillées.

Lorsque ce mode de culture, que je pourrais appeler la méthode prudente, sera entré dans les habitudes des agriculteurs ; quand ils ne viseront plus à des rendements exceptionnels, pour lesquels ils seront obligés à beaucoup de frais, et qui ne répondront pas toujours à leur attente ; quand, en un mot, l'agriculteur n'agira que dans la prévision d'une bonne récolte moyenne, nul doute qu'avec les progrès continuels qui s'accomplissent de nos jours, des moyens de transport plus faciles, des voies de grande et de petite communication plus multipliées, et dont le réseau va s'étendre sur toute la surface de la France ; que le sort de l'habitant des campagnes ne se trouve considérablement amélioré, à tel point qu'il finira par exciter l'envie de l'ouvrier entassé dans les villes, où la concurrence l'opprime, où la cherté des vivres le force à des privations de toute nature, et alors tournant les yeux vers les champs, témoins des jeux de son enfance, il ira leur demander un air plus pur, une existence plus facile et un travail moins assujétissant.

Dans la première partie de sa trilogie, M. Barral signale les causes qui font que l'agriculture française n'a pas encore atteint le degré de prospérité auquel elle est susceptible de parvenir, et les moyens qu'il indique pour arriver à améliorer la condition de l'homme voué aux travaux des champs sont, en résumé, les meilleurs conseils que l'agriculteur puisse suivre pour arriver à une position que l'on puisse qualifier à juste titre de prospère, et à laquelle il ne peut manquer de parvenir dans un temps plus ou moins éloigné. En effet, l'instruction agricole se propage de tous côtés ; les institutions de crédit tendent de plus en plus à se répandre, et les bonnes méthodes agricoles à être adoptées.

Quand cette brillante perspective se sera réalisée ; quand ces beaux résultats, qu'un avenir prochain nous tient en réserve, seront obtenus, les agriculteurs se feront un plaisir de reconnaître que l'on devra attribuer, en partie, aux efforts persévérants du savant directeur du *Journal d'agriculture pratique* des améliorations et des progrès qui auront placé notre agriculture au niveau de celles des nations les plus favorisées par le sol et par le climat, et qui finiront par devenir nos tributaires, après avoir été pendant longtemps nos fournisseurs.

Mais, pour en arriver là, il y a encore bien des efforts à faire, bien des améliorations à apporter à nos méthodes de culture, et M. Barral les indique avec précision, tout en reconnaissant que nous sommes lancés dans la voie du progrès, mais qu'il faut surtout craindre qu'un excès de vitesse nous fasse dérailler ; et pour éviter que cet accident ne se produise, il nous engage à suivre les conseils de la prudence, laquelle nous empêchera toujours de nous égarer.

Dans la seconde partie de sa trilogie, M. Barral nous fait connaître les services que la science, et en particulier la chimie, a rendus et ne cesse de rendre à l'agriculture. Il cite avec raison les travaux si importants de Lavoisier, Chaptal, de Saussure, Sennebier, qui ont inauguré la voie dans laquelle se sont lancés avec tant d'assurance et de succès les savants de notre époque, au nombre desquels on doit particulièrement mentionner MM. Davy, Thenard, Chevreul, Dumas, Boussingault, Payen, et auxquels nous ne craignons pas d'ajouter les noms de MM. Barral et Ville, qui ont également contribué à faire de la science agricole une des plus grandes et des plus belles créations du XIXe siècle, aujourd'hui qu'elle repose d'un côté sur les méthodes les plus précises de la chimie, et de l'autre sur les recherches les plus exactes de la physiologie, et que ses progrès ont une influence immédiate sur la prospérité des nations, le bien être des individus et la richesse générale.

Ces savants, qu'on peut appeler les bienfaiteurs de l'humanité, ont fait de grandes découvertes, ont formulé des lois précises, ont établi des principes incontestables, mais ils ont

fait encore mieux, ils ont servi de guides à la pratique qu'ils ont dirigée dans la voie du progrès où elle ne saurait demeurer un instant stationnaire.

De Saussure et Sennebier nous ont appris que les végétaux agissent comme des corps réducteurs, qu'ils décomposent, par exemple, l'acide carbonique et s'emparent du carbone, en laissant dégager en partie l'oxygène qui résulte de cette décomposition ; mais les conclusions qu'ils ont livrées de leurs expériences sont demeurées incomplètes. On n'a pas reconnu que la plante ne réduisait pas seulement l'acide carbonique qui a pénétré dans son intérieur, mais qu'elle agit encore de la même manière à l'égard de l'acide azotique dont elle sépare l'oxygène en s'emparant de son azote. Elle décompose également l'acide phosphorique en fixant le phosphore, l'acide sulfurique en s'assimilant le soufre, l'acide silicique en faisant servir à son développement le silicium qu'il contient. Les acides sont la source à laquelle les plantes vont puiser les métalloïdes qui servent à leur développement. Les bases sont d'une autre part le réservoir auquel vient s'alimenter la végétation qui a besoin d'un certain nombre de métaux pour pouvoir acquérir tout son développement. Aussi, le même mode de réduction agit à l'égard de la potasse, de la soude, de la chaux, de la magnésie, de l'oxyde de fer, toutes bases nécessaires aux végétaux et que l'on retrouve dans leurs cendres.

Grâce aux travaux des savants illustres que nous venons de mentionner, on sait encore que les aliments des plantes ne peuvent pénétrer dans leur intérieur qu'à l'état de sels en dissolution dans l'eau ; or ces sels sont, ainsi que nous venons de le dire, des azotates, des phosphates, des sulfates, des silicates et enfin des chlorures. Ces différents sels ne sont pas également utiles à tous les végétaux : aux uns, il faut fournir de grandes quantités d'azote, et, dans ce cas, c'est aux azotates qu'il faut recourir. D'autres fois, la plante a besoin de phosphore, et alors les phosphates sont indispensables. Les céréales, en particulier ont besoin de ces deux éléments, pour que leur développement puisse se produire avec toute son énergie. D'autres fois, au contraire, c'est le soufre qu'il importe de fournir à la plante, ainsi que cela a lieu pour certaines légumineuses qui constituent les prairies artificielles, et, dans ce cas, c'est aux sulfates qu'il faut avoir recours. L'agriculteur aura un guide sûr pour le diriger dans le choix des amendements qu'il doit livrer au sol, le jour où il connaîtra exactement les quantités d'azote, de phosphore, de soufre, de chlore, de silicium, de potassium, de sodium, de calcium, de magnésium, de fer qu'il doit fournir aux plantes dont il veut déterminer un riche développement, et lorsque ces matériaux auront été enlevés au sol, avec les plantes qui se les sont assimilés, s'il veut conserver à la terre sa fertilité première, il sera dans l'obligation de lui restituer tous les principes qui ont servi à la nourriture des végétaux.

Un des moyens les plus simples de réintégrer dans le sol ce qui lui a été enlevé, consiste à faire usage du fumier produit par les animaux qui aident l'agriculteur dans son travail, et cela est d'une évidence si frappante qu'il ne nous paraît pas utile d'y insister. Mais ces fumiers ne sont pas absorbés en nature par les plantes, ils doivent avoir éprouvé des modifications préalables et subi des altérations profondes, avant de pouvoir pénétrer dans l'intérieur du végétal et y servir à sa nutrition. C'est à l'étude de ces transformations qui, dans l'état actuel de la science, laisse encore à désirer, que le chimiste doit apporter toute son attention. Pour nous, qui avons commencé à nous occuper de ce sujet, nous avons acquis la conviction que le fumier, en se décomposant, met en liberté du carbonate d'ammoniaque, des phosphates, sulfates et chlorures des différentes bases qui entrent dans la composition des végétaux qui ont servi à la nourriture des animaux, et c'est cette décomposition qui fournit au sol les différents sels nécessaires pour obtenir de nouvelles récoltes. Les sels ammoniacaux ne sont point absorbés directement par les plantes, ils éprouvent dans le sol une combustion complète et sont transformés en azotates avant de pouvoir servir aux fonctions organiques de la vie végétale. Cette transformation s'effectue lentement sous l'influence de l'humus qui absorbe l'ammoniaque et l'oxygène ainsi que le fait le charbon, et qui l'amène dans un état de condensation qui facilite la combustion du gaz alcalin, et sa transformation en acide azotique, lequel, se combinant aux bases contenues dans le sol, produit des azotates de potasse, de soude, de chaux, de magnésie, qui, pénétrant sous la forme soluble dans l'intérieur du végétal, lui apportent une partie des éléments nécessaires à sa

nutrition. Ce que nous disons des azotates, nous pourrions le répéter au sujet des sulfates, des phosphates, des silicates et des chlorures, qui concourent également à l'alimentation végétale, et que l'on trouve tout formés dans les produits de la décomposition des matières organiques.

On peut donc, d'après cela, considérer le fumier de ferme comme une sorte d'engrais chimique, possédant l'avantage d'être fort économique, et qu'on ne doit remplacer par les produits obtenus directement dans les usines que dans le cas, heureusement assez rare, où le fumier de ferme viendrait à manquer complétement. Cependant, comme cette circonstance peut se présenter, il est bon que la chimie puisse venir au secours de l'agriculture, lorsque cette dernière ne trouve pas en elle-même les ressources qui lui sont indispensables. D'après cela, les chimistes qui cherchent à propager l'emploi des engrais chimiques font une œuvre utile. Ils établissent ainsi d'une manière pratique cette vérité incontestable, que les éléments essentiels de la nutrition des végétaux sont les sels qu'ils font entrer dans la constitution de ces fumiers artificiels : ils élucident ainsi la théorie de la nutrition végétale qui présente encore bien des points obscurs, ils font progresser à la fois la science et l'agriculture ; et ce que l'on pourrait tout au plus reprocher au propagateur de cette méthode vraiment scientifique, c'est la promesse de résultats supérieurs à ceux que l'on pourrait obtenir en se bornant à l'emploi du fumier de ferme, ce qui tendrait à discréditer ce mode d'engrais que l'on doit considérer comme la base de toute bonne agriculture.

Dans la troisième partie de sa trilogie agricole, M. Barral saisit corps à corps le système de M. Ville et l'attaque avec une violence qui a lieu de surprendre lorsqu'on voit qu'au fond les deux adversaires partagent à peu près la même opinion. Que dit en effet M. Ville dans la conférence qu'il a faite à la Sorbonne le 17 mars 1866 ? Il soutient que dans une terre de fertilité moyenne, c'est-à-dire qui contient déjà une certaine quantité d'engrais, on peut obtenir des rendements tout à fait exceptionnels, des rendements de 35 à 40 hectolitres de blé par hectare, en ajoutant au sol des engrais chimiques formés de nitrates, de phosphates, de sulfates et de chlorures. Cela est incontestable, c'est un fait démontré par l'expérience. M. Barral répond à cela qu'on peut obtenir le même résultat en employant simplement du fumier de ferme dont il suffit d'augmenter la dose sans dépasser ni même atteindre le prix auquel revient l'engrais chimique. Or, cela est également vrai, et tend à prouver que l'engrais chimique et l'engrais de ferme sont une seule et même chose, lorsqu'on envisage leur action sur les végétaux, et que, par suite, le premier de ces engrais peut venir en aide au second et même le remplacer dans quelques cas exceptionnels. On le voit donc, nos deux rudes adversaires sont bien près de s'entendre, car M. Ville ne nie point l'efficacité de l'engrais de ferme et M. Barral ne conteste pas les avantages que peut présenter, dans certains cas, l'engrais chimique.

Réduite à ces simples termes, la difficulté peut être facilement tranchée : on devra fournir de préférence aux végétaux, l'engrais ordinaire, toutes les fois que cet engrais sera produit sur le domaine que l'on cultive ou qu'on pourra se le procurer à bon marché, et il faudra recourir aux engrais artificiels lorsque les premiers feront défaut.

Cependant, il existe une différence essentielle dans la manière dont les deux savants agronomes, dont nous discutons les systèmes, entendent le progrès en agriculture. M. Barral est un agronome éminemment sage et prudent qui ne veut rien livrer au hasard, qui désire que le progrès soit lent afin qu'il soit sûr. M. Ville est, au contraire, d'une opinion plus avancée, il marche avec son siècle, il veut tenter la fortune et remettre un peu aux chances du hasard le succès qui peut se réaliser d'un seul coup et obtenir ainsi ces gains rapides que nous présentent les entreprises industrielles ou les jeux de la bourse. En un mot, M. Barral est conservateur, en agriculture ; M. G. Ville est progressiste, également en agriculture.

Un Professeur d'agriculture.

En réponse à une demande que nous adressions au signataire de cet article, sur ce qu'il pensait du débat entre M. Ville et M. Rohart, il nous répond :

« La lecture des discussions qui ont eu lieu, et en particulier la réponse de M. Rohart à M. Georges Ville, qui vient de paraître dans votre numéro du 1er septembre, n'a fait que me

confirmer dans ma manière de voir, qui consiste à penser que M. Georges Ville est dans le vrai lorsqu'il admet que les véritables aliments des plantes sont les azotates, les phosphates, les sulfates, les carbonates et les silicates, et, par suite, qu'il est possible de faire parcourir aux plantes les différentes phases de leur développement en leur fournissant ces sels, qui se transforment en matière organisée sous l'influence de la force vitale. D'un autre côté, j'admets, avec M. Barral, que le moyen le plus économique de se procurer ces sels, c'est de recourir à l'engrais de ferme, qui peut les fournir tous, y compris les azotates qui prennent naissance au moyen des sels ammoniacaux, brûlés sous l'influence de l humus, qui possède, ainsi que le charbon, la propriété de condenser les gaz, et en particulier l'ammoniaque.

Voilà tout ce que je puis vous dire au sujet de cette discussion, qui a pris un tel caractère d'aigreur que je crains de m'y trouver associé, n'ayant pas qualité pour me constituer juge du camp entre adversaires aussi habiles et aussi animés les uns contre les autres. Je vous prie donc de supprimer ma signature et de la remplacer par : *Un Professeur d'agriculture.* J'ai publié dans le temps quelques lettres sur l'agriculture, et cela m'autorise, je le crois, à prendre un titre qui me donnera plus d'autorité et m'évitera le reproche qu'on pourrait me faire de me mêler de ce qui ne me regarde pas. »

Bien que cette lettre ne fût pas destinée à être publiée, comme elle renferme la pensée réelle d'un chimiste aussi modeste que timide, nous prenons sur nous de l'insérer à la suite de son article, en lui conservant toutefois l'anonymie si chère à la tranquillité de notre correspondant.

D^r Q.

RÉPONSE DE M. G. VILLE A M. ROHART.

Paris, le 5 septembre 1867.

Monsieur le Directeur,

Je crois en bonne conscience que M. Rohart s'est trompé d'adresse, et que l'article que, par un excès d'impartialité vous avez accueilli était destiné au *Journal pour rire.*

Est-ce bien sérieusement que M. Rohart suppose que ses notes publiées depuis six mois dans le *Journal de l'agriculture*, sont un aliment à l'usage du *Moniteur scientifique?* Cette illusion prouve deux choses : que M. Rohart est bien naïf ; et qu'il connaît mal votre public.

Dans le mémoire dont il s'agit, M. Rohart s'étant borné à reproduire de vieux arguments, je m'en tiens à l'article que vous avez publié dans votre numéro du 15 mai. Je crois cette réfutation suffisante.

Il y a un point, un seul, introduit pour la première fois dans le débat, sur lequel j'aurais quelques explications à présenter. M. Rohart accuse les engrais chimiques d'épuiser le sol et pour le prouver il cite un exemple, emprunté à la pratique de M. du Peyrat, sous-directeur à la ferme-école de Beyrie : Une récolte de 53,000 kilogr. de betteraves obtenue à l'aide de 1,700 kilogr. d'engrais chimiques. Or, dit M. Rohart, dans **53,000** kilogr. de betteraves fraîches, il y a **1,328** kilogr. de potasse (**KO**), alors que dans les 1,700 kilogr. d'engrais employés il n'y en a que **122** kilogr. seulement. Le sol en ayant perdu 1,190 kilogr., sa fertilité est atteinte. Il y a donc là un danger pour l'avenir.

Si le fait allégué était exact, le danger serait réel, mais le fait étant imaginaire, le danger est une fiction. Par une confusion qu'expliquerait au besoin l'insuffisance de ses connaissances sur ces matières, M. Rohart attribue à la betterave fraîche la composition de la betterave desséchée à 110° !

Les autres objections sont à peu près de cette force.

La question de l'épuisement du sol étant une des plus graves et des plus difficiles de la science agricole, je voudrais la traiter, moins parce que M. Rohart en a dit que pour la question elle-même. Mon deuxième article, qui a paru dans le *Journal de l'agriculture*, me semble propre à remplir cet objet; pourrais-je sans abuser de votre impartialité vous en demander la reproduction? Si vous le trouvez trop long, supprimez sans scrupules, n'ayez égard qu'à l'intérêt de la science et de vos lecteurs.

Si vos suppressions devaient exalter aux yeux de M. Rohart l'étendue de ses triomphes, je n'y verrai pour ma part pas grand inconvénient.

Les entraînements inconsidérés ou inconscients d'un thurifère enivré de lui-même n'ont jamais fait de tort qu'à lui.

Depuis le 16 mars 1866, où j'ai fait à la Sorbonne la conférence que vous savez sur la *crise agricole*, j'ai reçu plus de 1,500 lettres de la France ou de l'étranger, et je me suis imposé la tâche de répondre à tout le monde. Il est résulté de cette correspondance une sorte d'enquête sans apprêt, digne je crois d'être placée sous les yeux du public ; n'eût-elle pour résultat que de montrer à quel point les moyens de fertilité sont insuffisants, et à quel point les hommes désintéressés se préoccupent peu des opinions de la *Presse* dite *agricole*, lorsqu'il s'agit d'honorer une initiative qui leur paraît digne de l'être, qu'elle mériterait d'être livrée au grand jour de la publicité.

Nous commencerons, si vous le voulez bien, cette publication par la correspondance de M. Schattenmann et de M. de Jabrun. M. Schattenmann est, vous le savez, un des représentants les plus autorisés de l'agriculture française, et M. de Jabrun occupe un rang non moins distingué parmi les agriculteurs de nos colonies.

La plupart des questions dont M. Rohart a voulu faire des griefs contre les engrais chimiques ou ma personne, ces Messieurs les ont soulevées et traitées sous des formes parfois très-pressantes, sans cesser jamais de rester dignes et courtoises. Ma correspondance avec M. Schattenmann et M. de Jabrun a produit deux résultats :

1° Un plan d'expériences arrêté de concert, aujourd'hui en voie d'exécution ;

2° L'application au domaine de Ther-Garten, qui appartient à M. Schattenmann, d'une comptabilité modèle qui permettra de décider toutes les questions économiques qui se rapportent à la fumure des terres, quelle que soit la nature des agents employés, la fumure où les engrais chimiques.

Vous savez que plusieurs centaines d'agriculteurs ont essayé cette année les engrais chimiques ; en attendant la publication que cette grande expérience nécessitera de ma part, je vous prie de recueillir et de publier vous-même tous les faits favorables ou contraires que vous pourrez recueillir.

Pour que la lumière se fasse, ce ne sont pas de vaines discussions qu'il faut, ce sont des faits. Veuillez donc laisser la parole aux faits et leur accorder le bénéfice de la publicité de votre estimable recueil.

Veuillez agréer, etc. GEORGES VILLE.

Après avoir inséré à M. Rohart les 24 pages de style corsé et fleuri, qu'on a pu lire dans notre dernier numéro, ce serait de l'injustice de refuser à M. G. Ville de s'expliquer à son tour ; cependant, si l'on écoutait les auteurs, on viderait toutes les casses d'imprimeur et on *épuiserait*, non le sol, mais tous les magasins de papier : aussi nous supprimerons de la réponse de M. Ville toute la troisième partie, qui nous paraît s'éloigner du fond du débat et que l'on pourra lire d'ailleurs dans le *Journal de l'agriculture*.

Sans entrer dans le fond du débat qui se poursuit, nous ne pouvons cependant pas garder le silence sur un fait qui ne nous paraît pas à l'avantage de M. Rohart.

En reprochant aux engrais chimiques d'épuiser le sol, ce dernier s'est trompé dans son argumentation principale. Il a attribué à la betterave fraîche la composition de la betterave desséchée.

Jusque-là, il n'y a pas de mal, tout le monde peut se tromper, et le père Secchi lui-même nous en a donné la preuve ; mais ce que nous blâmons dans cette discussion, c'est qu'en même temps que M. Rohart faisait de cet argument la base de sa discussion dans le *Moniteur scientifique*, le même jour, à la même heure, il en reconnaissait le mal fondé dans le *Journal de l'agriculture*, où il répondait aussi à M. G. Ville avec une véhémence et un luxe d'expressions dont nous le remercions de ne pas avoir enrichi notre recueil.

Le *Moniteur scientifique* n'est pas une feuille *bégueule*, cependant il évite autant qu'il peut tout ce qui peut blesser ; il est donc bien résolu à ne pas laisser les auteurs qui lui font

l'honneur de le choisir pour le représentant de leurs débats employer des expressions qui touchent à l'injure.

Dans notre prochaine livraison, nous continuerons la réponse de M. Georges Ville à M. Rohart, et nous reprendrons les Revues de l'Exposition de M. Ch. Mène. Dr Q.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 29 juillet (*suite et fin*). — Sur les dérivés méthyliques, étyliques et amyliques de l'orcine ; par MM. V. de Luynes et A. Lionet. — Les composés désignés sous le nom générique de *phénols* possèdent des propriétés intermédiaires entre celles des alcools et des acides. En effet, ils réagissent sur les chlorures acides, comme les alcools proprement dits, en formant des composés dans les quels un ou plusieurs équivalents d'hydrogène sont remplacés par le radical acide avec élimination d'un nombre égal d'équivalents d'acide chlorhydrique. D'autre part, ils s'unissent aux bases, et par conséquent doivent être regardés comme susceptibles de réagir sur les alcools pour engendrer des composés analogues aux éthers.

L'orcine, au contact des chlorures acides employés en excès, donne, comme l'un de nous l'a démontré, des combinaisons d'acides qui, soumises à l'action des bases, se décomposent en mettant en liberté leurs éléments générateurs. Ainsi l'orcine diacétique, traitée par la chaux, se résout en orcine et en acide acétique qui s'unit à la chaux. Ces composés, dans lesquels l'orcine fonctionne comme un alcool, présentent donc, par leur mode de formation, leur composition chimique et la décomposition qu'ils subissent au contact des bases, une constitution semblable à celle des éthers.

Nous nous étions proposé dans ce travail de préparer des composés dans lesquels l'orcine jouerait le rôle d'acide vis-à-vis des alcools ordinaires. Les combinaisons que nous avons obtenues diffèrent par leur constitution et leur nombre de celles dont on aurait pu prévoir la formation d'après les idées généralement admises sur la nature des phénols.

La méthode que nous avons employée consiste à faire réagir à une température convenable l'orcine cristallisée sur un mélange d'équivalents égaux de potasse et de l'éther iodhydrique de l'alcool sur lequel on opère.

Selon les doses employées, on obtient des produits différents, soit que l'orcine soit en excès ou que ce soit l'iodure et la potasse qui dominent.

— Importation en France du *tlalsahuate*. Note de M. J. Lemaire communiquée par M. Chevreul. — Il existe au Mexique un petit insecte appelé par les Indiens *tlalsahuate*. Cet insecte vit dans le gazon. Il est presque imperceptible à l'œil nu. Il attaque l'homme et se fixe presque toujours aux paupières, aux aisselles, au nombril et au bord libre du prépuce. M. le docteur Lemaire vient de trouver cet insecte à la paupière de l'œil gauche d'un jeune enfant dont les parents ont habité le Mexique. Il est présumable que cet insecte a été importé à l'état d'œuf, et il serait à désirer qu'il ne se propageât pas en France, où nous avons assez de nos parasites.

— M. Chevreul dit, à ce sujet, qu'ayant toujours cru à l'existence d'un grand nombre de maladies qui sont dues à des matières prises au dehors par des êtres vivants, il est étonné des objections faites à cette opinion. M. Raspail est bien plus étonné que M. Chevreul, et il trouvera très-inconvenant que le célèbre chimiste s'approprie une opinion dont, lui Raspail, il s'est fait l'apôtre dans des ouvrages assez connus pour qu'on n'ait pas l'air de les ignorer, maintenant surtout que le vent est aux vibrions, aux nomades et à tous les insectes du microscope.

Séance du 5 août. — *Astronomie.* — La cause et l'explication du phénomène des taches doivent-elles être cherchées en dehors de la surface visible du soleil? par M. Faye.— Le 4 mars dernier, M. Kirchoff avait objecté à M. Faye que son hypothèse d'un noyau ga-

zeux conduirait, en admettant sa transparence parfaite à voir la face interne de la moitié de la photosphère qui nous est cachée.

Si l'on tient compte, dit M. Faye, de la variation de densité qui croît rapidement de la photosphère au centre du soleil; en supposant, comme cas particulier, le pouvoir réfringent φ des couches solaires sphériques inversement proportionnel au cube du rayon r mené du noyau à la photosphère, tellement qu'on ait $\varphi = \frac{c^2}{r^3}$: l'équation différentielle de la trajectoire lumineuse, donnée dans la *Mécanique céleste*, se réduit à $v = -\frac{c}{qr} + \text{const.}$, c et q étant des constantes. Elle montre que les rayons émis de la face interne de la photosphère opposée à l'œil qui regarde une tache, non-seulement ne peuvent traverser le noyau gazeux du soleil, mais encore sortir de la couche dans laquelle ils seront entrés même sous une faible obliquité. Ainsi le noyau peut être transparent sans laisser passer les rayons émis de la partie interne de la photosphère que nous ne voyons pas.

Les taches ne peuvent provenir que d'un abaissement local de température, avait dit M. Kirchhoff. La masse interne ne pouvant donner lieu à un refroidissement, c'est donc hors de la photosphère, dans l'atmosphère du soleil, dans les matières cométaires ou météoriques, dans l'influence des planètes qu'il faut chercher la cause des taches. Ici deux hypothèses sont en présence. Celle de M. Kirchhoff, d'après lequel il se formerait dans l'atmosphère du soleil des courants horizontaux, hypothèse qui n'est pas soutenable suivant M. Faye. Quant à celle des courants verticaux, due aux astronomes de Kew, elle est contraire aux faits. Les matériaux froids, entraînés par les courants jusque sur la face du soleil, devraient d'abord éteindre les points lumineux qui sont au-dessus des taches. Ensuite, pour expliquer l'excès de vitesse angulaire des taches, dû aux courants atmosphériques descendants (cet excès pour les taches voisines de l'équateur pouvant être de 4°.62, en attribuant à la photosphère une rotation de 11°.67 par jour), il faudrait admettre une hauteur de chute de plus de $^1/_5$ du rayon solaire, c'est-à-dire une atmosphère ayant une épaisseur de cinquante mille lieues. Une telle atmosphère n'existe pas. Quant à l'influence des planètes sur les taches, M. Faye ne pense pas qu'on puisse établir de rapprochement entre la période des taches découvertes par M. Schwalbe de 11 ans, 11 et la durée 11 ans, 86 de révolution de Jupiter. On ne saurait non plus admettre une influence due aux retours de la Terre et de Vénus aux mêmes positions relatives. Enfin les matières cométaires, les étoiles filantes en heurtant le soleil, ne pourraient point produire les taches, puisque d'un tel choc jaillirait la lumière. Par toutes ces considérations, dit M. Faye, il est impossible de chercher hors la photosphère l'explication des taches, explication qu'on doit demander à la théorie des causes internes.

Physique mathématique. — Théorie nouvelle des ondes lumineuses; par M. Boussinesq. — Si l'on conçoit un corps matériel homogène créé au milieu de l'éther, quelles que soient les actions réciproques de ces deux espèces de matière dans l'intérieur du corps, la résultante en sera nulle, et l'éther du corps pourra sensiblement être regardé comme identique à l'éther libre. Un rayon lumineux pénétrant dans un tel corps, celui-ci sera transparent si la matière pondérable y vibre en concordance avec l'éther. Cela posé, M. Boussinesq donne les équations du mouvement de l'éther auxquelles, dit-il, il est arrivé. Suivant que le milieu est isotrope ou symétrique on aura, pour les déplacements suivant les axes d'une molécule considérée, des expressions différentes, qui, mises dans les équations du mouvement, donneront l'explication de la dispersion et de la polarisation rotatoire, la théorie de la double réfraction rectiligne de Fresnel, d'après de certaines conditions, ainsi que celle de la double réfraction elliptique.

Quant aux phénomènes lumineux qui se produisent à la surface, d'après l'hypothèse dans laquelle l'éther serait le même dans deux corps adjacents, il résulte que les déplacements des molécules d'éther doivent être les mêmes de part et d'autre de la surface de séparation, ce sont là les *conditions de continuité* de Cauchy.

Mécanique. — Sur les groupes de mouvements; par M. C. Jordan. — Le problème était celui-ci : Déterminer un groupe de mouvements tels, que deux mouvements du groupe aient

pour résultant un troisième groupe faisant lui-même partie du groupe. Deux mouvements étant choisis à volonté, on peut en général obtenir un mouvement quelconque par une combinaison convenable des deux premiers. M. Jordan ramène ces groupes à 174, lesquels se partagent en 23 dits *principaux*. On trouve dans les *Comptes-rendus* les définitions de ces 23 groupes principaux.

— Sur l'organisation du *cryptoproeta ferox* de Madagascar; par MM. Alphonse Milne-Edwards et Alf. Grandidier. — Cet animal, presque inconnu en Europe, vient d'être le sujet d'une étude nouvelle. M. A. Grandidier, pendant son voyage dans le sud-ouest de Madagascar, a pu se procurer non-seulement la dépouille d'un *cryptoproeta* adulte, mais il a aussi préparé deux squelettes de cet animal; de là l'étude faite en commum avec M. Ad. Milne-Edwards. Voici la conclusion du travail de ces deux zoologistes :

« Ce carnassier remarquable devra former un groupe particulier beaucoup plus rapproché des chats que de tous les autres types du même ordre, et il nous semble que, pour représenter d'une manière exacte les rapports zoologiques qu'il présente avec les felins, il serait nécessaire de le réunir à ces animaux dans une même tribu qui serait ensuite subdivisée en deux familles, l'une comprenant les felins digitigrades, la seconde composée des felins plantigrades, et ne renfermant, jusqu'à présent, que le seul genre *cryptoproeta.* »

— M. Tremaux lit un mémoire ayant pour titre : *Causes du crétinisme et des actions vitales.*

— M. Jullien adresse une note relative à quelques passages de la communication faite par M. Chevreul sur son enseignement au Muséum. — Le *Compte-rendu* ne nous renseigne pas davantage; mais nous lisons dans défunte *Presse scientifique des Deux Mondes* (M. Barral tire pour elle, *aujourd'hui même,* sa dernière rame de papier) qu'il s'agit de la trempe, et que M. Chevreul aurait répondu « qu'il n'attache personnellement aucune prétention à rendre compte de la trempe; que ce sujet est encore trop obscur pour pouvoir l'expliquer, etc. » M. Jullien, au sujet de cette négation formulée par le célèbre chimiste, nous adresse un article que l'on trouvera dans le prochain numéro.

— M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'un arti le du testament de M. Benoît Fourneyron, relatif à un legs de 500 fr. de rente fait à l'Académie (encore de l'argent mal employé), pour la fondation d'un prix de mécanique appliquée, à décerner tous les deux ans.

— Sur une chute d'aérolithes dans la plaine de Tadjera (Algérie) ; par le capitaine Augeraud.

— M. Aug. Duméril donne des nouvelles des axolotts, batraciens du Mexique, dont il a déjà entretenu l'Académie. — Il paraît que ces batraciens, insensibles aux malheurs de leur ancienne patrie, prospèrent tranquillement aux frais du Muséum et supportent même sans maigrir les expériences que M. A Duméril fait sur leur appareil branchial.

— Sur la cire qu'on peut obtenir de la cochenille du figuier; par M. H. Targioni-Tozzeti. — Cette cire, très-commune dans le midi de l'Europe, se trouve exposée avec les principes immédiats qu'en a extraits M. Sestini, dans la section italienne, classe 44, au Champ-de-Mars. Le trait caractéristique de la composition de cette espèce de cire repose dans la proportion très-considérable de la céroléine.

— D'un phénomène comparable à la mue chez les poissons ; par M. E. Baudelot.

— Influence de l'électricité à courants intermittents et à courants continus sur les fibres musculaires de la vie végétative et sur la nutrition ; par M. Onimus.

— Sur la présence d'infusoires dans l'air expiré pendant le cours de la coqueluche ; par M. V. Poulet. — Cette Note étant intéressante, nous allons la publier *in extenso.* — Une petite épidémie de coqueluche s'étant déclarée naguère dans la localité que j'habite, dit l'auteur, me mit à même d'examiner la vapeur expirée par plusieurs enfants atteints de cette maladie, réputée contagieuse par la plupart des observateurs. Je citerai notamment une petite fille de cinq ans, parvenue depuis plusieurs semaines à la seconde période ou période convulsive de la coqueluche, et une autre enfant, sœur de la précédente et âgée de huit mois, au début de la maladie. L'une et l'autre portent sous la langue l'ulcération caractéristique. Elles ont des quintes violentes d'un quart d'heure de durée, pendant lesquelles la face devient turgescente et violacée, et qui sont suivies de quelques mucosités lactescentes ; celles-ci coulent en filant de la bouche à la fin des saccades. Enfin, de temps en temps, les expira-

tions de la toux sont interrompues par l'inspiration bruyante qui, avec l'ulcération sublinguale, passe pour le caractère pathognomonique de la coqueluche.

Les vapeurs provenant de la respiration des petits malades, recueillies par le procédé décrit dans mon précédent Mémoire, présentent, à l'examen microscopique, un véritable monde de petits infusoires, identiques dans tous les cas. Les plus nombreux, qui sont aussi les plus ténus, peuvent être rapportés à l'espèce décrite par les uns sous le nom de *monas termo*, par d'autres sous celui de *bacterium termo*. D'autres, en plus petit nombre, s'agitent çà et là sous le champ de l'instrument.

Ainsi, la coqueluche, par les altérations de l'air expiré, rentre dans la classe des maladies infectieuses, parmi lesquelles j'ai déjà étudié, au même point de vue, la variole, la scarlatine et la fièvre typhoïde. C'est une vérité que la simple observation des faits avait déjà rendue évidente et qui reçoit des études microscopiques une consécration irrécusable. »

Si l'acide phénique était essayé dans la coqueluche, nous sommes, d'après ces faits, à peu près certain qu'il aurait des effets curatifs merveilleux. Il faudrait l'essayer sous plusieurs formes ; en boisson, au millième et plus, par exemple, avec l'*eau phéniquée* que nous préparons, le respirer pur au moyen de notre carafe respiratoire, enfin le prendre dans la bouche au moyen de nos *tablettes phéniquées*. — Présenter l'acide phénique au médecin sous plusieurs formes a cet avantage, que les malades difficiles finissent par adopter un de ces médicaments, et on sait combien les enfants sont difficiles quand ils sont malades.

Séance du 12 août. — Sur la prétendue correspondance entre Newton et Pascal. Lettre de sir David Brewster à M. Chevreul. — En sa qualité de biographe de Newton, l'illustre associé de l'Académie ne pouvait rester insensible à tout ce qui se passe en ce moment. Aussi s'empresse-t-il de témoigner sa surprise à l'Académie et surtout son incrédulité. Mais M. Chasles lui répond par une nouvelle liasse de documents qui sont publiés dans le *Compte-rendu*. Il paraît que M. Chasles a un trésor de lettres inépuisable et qu'il en a pour tous les étonnements au fur et à mesure qu'ils se produisent.

— De l'ostéographie du mesotherium et de ses affinités zoologiques : tête ; par M. Serres. (Troisième mémoire.)

— Sur une nouvelle collection d'ossements fossiles de mammifères, recueillie par M. Fr. Seguin dans la Confédération Argentine. Note de M. Paul Gervais.

— M. Jules Conté fait connaître les résultats qu'il a obtenus dans de nouvelles expériences qui viennent confirmer les observations qu'il avait déjà communiquées en 1864 au Comice agricole d'Agen, *sur les causes qui favorisent le développement de l'oïdium et la marche à suivre pour en préserver la vigne.* « J'avais remarqué, dit-il, comme circonstances favorisant le développement de la maladie, toutes celles qui tendent à diminuer la vigueur de la plante : défaut de fumure suffisante, herbes parasites croissant au pied du cep, rameaux courant le long d'un plan horizontal, c'est-à-dire dans une position contre nature. Mes nouvelles observations n'ont fait que confirmer la justesse de cette vue, et en écartant toutes ces causes d'alanguissement, j'ai vu constamment les vignes bien portantes, quand d'autres voisines, et situées dans des conditions semblables, à ces trois points près, ont été plus ou moins malades. »

— M. Miergues annonce, de Bouffarik, qu'il est parvenu à *filer les cocons de vers à soie dans l'eau froide* en substituant dans ce bain, à la potasse caustique, à laquelle il a dû renoncer parce qu'elle attaque les doigts des fileuses, une solution de chlorure de zinc dans une proportion qu'il indique », mais que le *Compte-rendu* n'indique pas.

— M. Trémaux, dit *Touche-à-tout*, soumet au jugement de l'Académie une note intitulée : *Démonstration des actions* qui donnent l'excentricité des orbites, et observations à propos des notes de M. Pascal.

— M. Chevreul présente, au nom de l'auteur, M. Victor Fouque, un ouvrage intitulé : « *La vérité sur l'invention de la photographie.* Nicéphore Niepce, sa vie, ses essais, ses travaux, d'après sa correspondance et autres documents inédits. »

— M. Félix Nateau présente un mémoire inédit de son père : « Sur la transformation spontanée d'un cylindre liquide en sphères isolées. »

— M. Maisonneuve, le chirurgien éminent de l'Hôtel-Dieu, prie l'Académie de le comprendre parmi les académiciens libres, à la place de M. Civiale. Reste à savoir si l'Académie remplacera un chirurgien spécialiste par un autre chirurgien dont le besoin ne se fait nullement sentir à l'Académie des sciences.

— Sur la physiologie de la seiche ; par M. L. Bert.

— Sur l'irritabilité des végétaux ; par M. Ch. Blondeau. Note présentée par M. Ch. Robin. Dans cette note, l'auteur cherche à établir que l'irritabilité ou sensibilité végétale, présente les plus grandes analogies avec la sensibilité animale, lesquelles peuvent être mises en jeu sous les mêmes influences. On sait, en effet, combien est énergique l'action que produit le courant d'induction engendré par un appareil de Ruhmkorff, lorsqu'il agit sur le système nerveux des animaux, car il détermine en eux des contractions musculaires si violentes et si douloureuses qu'elles peuvent, si elles sont trop prolongées, occasionner la mort de l'animal sur lequel on expérimente. La sensitive (*mimosa pudica*), soumise à la même épreuve, paraît se comporter de la même manière. A peine a-t-elle ressenti l'action électrique qu'elle ferme ses folioles, abaisse ses feuilles le long de la tige, et si l'action électrique est continuée pendant un certain temps, elle ne revient plus à son état primif, elle est frappée de mort.

Ces expériences et quelques autres, telle, en particulier, celle qui consiste à donner des commotions à la sensitive, alors qu'elle est placée sous l'influence anesthésicante de l'éther, circonstance dans laquelle elle ne paraît plus ressentir aucun effet de la part du courant d'induction, tendent à établir l'analogie la plus frappante entre la cause qui détermine les mouvements chez les végétaux et les animaux, et conduirait même à une identité complète, si on avait découvert dans les plantes les organes qui correspondent aux nerfs et aux muscles des animaux.

— *Physique.* — Corrélations entre les boussoles électro-magnétiques et les deux procédés de Gauss et de Lamont pour calculer la force horizontale du magnétisme terrestre ; par M. P. Volpicelli. — On connaît ces deux procédés. En partant des formules démontrées dans son mémoire, dont les *Comptes-rendus*, t. LXI, p. 418, ont donné un extrait, M. Volpicelli calcule la force horizontale du magnétisme terrestre d'après ces deux procédés.

Dans celui de Gauss, la force du magnétisme est exprimée en fonction de la tangente de l'angle de déflexion, tandis qu'elle est exprimée en fonction du sinus de même angle dans le procédé de Lamont. Dans le premier cas, la déflexion doit être petite ; il est utile qu'elle soit grande dans le second. On voit la relation qui existe entre ces deux procédés et les boussoles des tangentes et des sinus. Et de même qu'on préfère la seconde à la première, on devra préférer, dit M. Volpicelli, le procédé de Lamont à celui de Gauss. Dans son mémoire précité, M. Volpicelli a exprimé la force horizontale du magnétisme terrestre en raison inverse de la tangente ou du sinus de la déflexion. La même force étant exprimée comme on sait, par les boussoles des tangentes et des sinus, on déduit de l'égalité l'intensité d'un courant électrique. Il sera proportionnel au rapport, soit de la tangente de la déflexion de l'aiguille dans la première boussole à la tangente de la déflexion du barreau, soit du sinus de la déflexion de l'aiguille dans la seconde boussole au sinus de la déflexion du barreau.

— Du magnétisme terrestre dans ses rapports avec les compas des navires en fer ; par *feu* Évan Hopkins.

— Lois des deltas ; par M. de Villeneuve-Flayose.

— Lettre de M. Reynaud à l'occasion d'un opuscule récent de sir David Brewster sur l'invention des phares lenticulaires.

— Spectroscopie stellaire. Note de MM. Wolf et Rayet, présentée par M. Le Verrier.

Séance du 19 août. — Sur les lettres de Pascal ; par M. Chasles. — « La commission nommée par M. le président pour l'examen des papiers de Pascal s'est réunie aujourd'hui, dit M. Chasles, et M. Faugère s'y est trouvé. Je dois déclarer, avec l'autorisation de M. Faugère, qu'il n'a reconnu comme étant soit de Pascal, soit de M[me] Perrier, soit de Jacqueline Pascal, aucune des pièces qui lui ont été présentées, et qu'en outre il regarde ces pièces comme étant toutes de la même main.

J'ai fait connaître, dans la dernière séance, de nombreuses lettres, une quarantaine au

moins, émanées de divers personnages, et qui toutes prouvent la réalité des relations qui ont eu lieu entre Pascal et le jeune Newton, relations qui étaient connues des savants à cette époque. Je pourrai faire encore d'autres citations semblables, sans parler des nombreuses lettres de Pascal à Newton, ni des nombreuses lettres de celui ci à Pascal et à Rohault.

Un faussaire qui aurait fabriqué toutes ces lettres, toutes ces pièces, pour prouver qu'il a existé des relations entre Pascal et Newton, aurait eu bien du talent, puisqu'il aurait fait tout à la fois du Pascal, du Newton, du Labruyère, du Montesquieu, du Leibnitz, du Mallebranche, du Saint-Évremont, etc.

Aussi, quelque affirmatives que soient les protestations de M. Faugère en faveur de Pascal, et de sir David Brewster en faveur de Newton, je réitère à l'Académie l'assurance qu'elles ne font naître dans mon esprit aucun doute, et qu'elles ne me causent aucune inquiétude. Mais je regrette vivement, j'en conviens, d'avoir à m'occuper, dans ce moment, de cette polémique que je n'avais pas prévue, parce que je pensais que la multiplicité des documents, qui avait fait ma conviction, porterait la lumière dans tous les esprits et ne laisserait pas de place aux objections. »

Cette déclaration très-précise ne désarme pas la commission, personne ne croit à l'authenticité des manuscrits possédés par M. Chasles, et la commission se dissout, n'ayant rien, dit-elle, à éclaircir dans une question où M. Chasles possède seul le secret de ces manuscrits dont il ne veut pas divulguer l'origine.

— M. Mathieu présente la *Connaissance des temps* de l'année 1869.

— M. Alph. de Candolle présente un recueil des *Lois de la nomenclature botanique*, rédigé à l'intention du congrès international de botanique, réuni à Paris dans ce moment.

— Recherches sur l'électricité animale; par M. Schultz-Schultzenstein. — Ces nouvelles recherches de l'auteur ont pour résultat de prouver que tout ce qu'on nomme électricité animale ne provient pas d'une action vitale des nerfs ou des muscles, et n'est autre chose qu'une électricité purement chimique ayant son origine dans le commencement et le progrès d'une décomposition chimique des parties animales disséquées, en contact avec l'air; elles montrent, de plus, que l'eau salée, tant par elle-même que par son contact avec des parties animales, est un électromoteur, de sorte que le prétendu courant musculaire n'est rien qu'un courant produit par une solution de sel ou des parties animales salées. Enfin, la conclusion de l'auteur est que l'électricité animale est une illusion, et que le prétendu courant musculaire de l'homme n'est rien autre chose qu'un courant excité par le contact de l'eau salée avec la peau, où le sel agit comme électromoteur, etc., etc.

Dans tout dégagement d'électricité animale il y a donc quelque chose de semblable a ce qui se passe dans la fermentation et la putréfaction. Un commencement de décomposition chimique et des électromoteurs chimiques sont les conditions de l'électricité animale.

— Les battements du cœur et du pouls reproduits par la photographie; par M. Ozanam. — L'auteur est arrivé à reproduire photographiquement les pulsations du pouls dans l'état de santé et dans l'état morbide; pour arriver à ce résultat, il met en communication l'artère avec un tube de verre où il se trouve du mercure, de manière à former une espèce de baromètre où les oscillations se manifestent. A l'aide d'un papier sensibilisé qui passe continuellement dans une chambre noire, les oscillations du mercure indiquent les hauteurs et les dépressions provenant du va-et-vient des battements du cœur, se tracent automatiquement et relatent l'intensité du phénomène. M. Ozanam a constaté par ce procédé, que le pouls naturel est non-seulement *dicrote*, mais *triple* dans certains cas; en effet, après être monté d'un seul bond au sommet de l'échelle, il redescend par trois chutes successives au niveau inférieur. La première ondulation correspondrait à l'impulsion du cœur gauche; la deuxième serait due à l'impulsion du cœur droit; la troisième est-elle due à l'élasticité des artères ou à la contraction des oreillettes? c'est ce qui n'est pas encore démontré.

— Sur la température des eaux courantes; par Ch. Grad. — Les observations nombreuses faites deux fois par jour, à sept heures du matin et à quatre heures du soir, dans les eaux

du Rhin, de l'Ill et de la Fecht, ont montré que l'eau s'échauffe et se refroidit moins vite que l'air; que la température de l'eau atteint son maximum et son minimum après le minimum et le maximum de l'air; que l'amplitude des oscillations est moins grande pour l'eau que pour l'air; que, pour l'eau, ces variations sont plus fortes en été qu'en hiver, plus considérables par un temps serein qu'avec un ciel couvert et diminuent dans un même bassin à mesure que son débit augmente. Ajoutons que dans la Fecht les pluies abaissent la température des eaux courantes en été, et en hiver elles l'élèvent.

— Sur les monamines dérivées des aldéhydes; par Hugo SCHIFF, présenté par M. WURTZ. C'est la première présentation du nouvel académicien.

— De l'influence des divers rayons colorés sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes; par M. L. CAILLETET. — Un travail semblable avait déjà été fait par MM. Cloez et Gratiolet sur la végétation des plantes submergées et les conclusions des deux auteurs concordent parfaitement avec les nouvelles expériences de M. Cailletet, qui a seulement ajouté de nouveaux faits sur l'action toute spéciale et complétement imprévue de la lumière verte.

En plaçant, dit M. Cailletet, sous une cloche en verre vert, éclairée par les rayons directs du soleil, une éprouvette contenant de l'air pur et une feuille, on obtient, après quelques heures, une quantité d'acide carbonique peu inférieure à celle qui serait produite par les mêmes feuilles dans l'obscurité absolue.

C'est probablement en raison de cette singulière propriété de la lumière verte, qui doit produire au bout de peu de temps l'étiolement des plantes sur lesquelles elle agit, que la végétation est généralement languissante et chétive sous les grands arbres, quoique l'ombre qu'ils portent soit souvent peu intense.

— Sur les étoiles filantes de ce mois, maximum des 9, 10 et 11 août 1867; par MM. COULVIER-GRAVIER et CHAPELAS. — De l'examen du tableau dressé par les auteurs il résulte que « dès le 5 août le nombre horaire moyen ramené à minuit par un ciel serein, c'est-à-dire corrigé de l'influence de la lune et de l'influence des nuages, était de 16 étoiles $^2/_{10}$, pour devenir de 33.7 le 9 août; de 49.9 le 10, et de 28.7 le 11; ce qui donne pour ces trois dernières nuits une moyenne de 37.4. On trouve donc sur l'année dernière une diminution de 2 étoiles $^3/_{10}$.

— M. JULLIEN, qui continue à agacer M. Chevreul au sujet des *affinités capillaires*, n'en reçoit d'autre réponse que ces quatre lignes mûries dans le silence du cabinet, et déposées ensuite dans le *Compte-rendu* avec la solennité d'un acte notarié :

« M. Chevreul, dans la séance du 19 août, n'a connu la lettre de M. Jullien que par l'extrait que M. le secrétaire lui a communiqué au moment de la lecture de la correspondance. Aujourd'hui, 21 août, après avoir lu la lettre en son entier, il juge superflu de reproduire ce qu'il a dit dans la séance du 19, et il ajoute que, ne concevant rien à la question de M. Jullien, il est dans l'impossibilité d'y répondre. »

Du moment que les deux savants ne se comprennent pas, ils sont bien près d'être d'accord.

— Parmi les divers ouvrages déposés sur le bureau de l'Académie, on remarque un nouveau Traité élémentaire de chimie expérimentale et appliquée due à M. J. Jacob, licencié ès-sciences physiques et mathématiques, ancien professeur de l'Université, et qui, pendant quatre ans, a rédigé un journal bien connu, *le Teinturier*. — M. Jacob apporte dans ce Traité toute l'expérience dont il a été à même de profiter dans ses rapports si fréquents avec les industriels. Persuadé que ce qui manque aujourd'hui, c'est un Traité de chimie clair, concis, et dirigé surtout en vue des applications à l'industrie, il a entrepris à ses frais ce travail, et n'a pas craint d'y consacrer une quinzaine de mille francs. Nous pensons que M. Jacob a eu raison de croire au succès. Son livre, élémentaire et complet tout à la fois, est bien fait et convient à cette nombreuse classe de jeunes élèves des écoles appliquées, que l'on multiplie avec raison. — Son Traité arrive donc ni trop tôt, ni trop tard, mais à temps. C'est un gros volume in-12 de 925 pages, enrichi de 200 figures, et que nous recommandons à nos lecteurs comme une œuvre consciencieuse et d'une utilité incontestable.

M. Chevreul, en présentant lui-même ce livre, l'a recommandé comme nous à tous les travailleurs de l'industrie ayant besoin d'apprendre vite et bien.

Séance du 26 août. — M. Chevreul entretient l'Académie de la perte qu'elle a faite, depuis sa dernière séance, dans la personne de M. Velpeau, décédé le 24 août. Ce matin même ont été célébrées les obsèques, où plusieurs discours ont été prononcés. Nous allons extraire quelques fragments du discours de M. Richet, au nom de la Faculté de médecine :

« Messieurs,

Que de tristesses ! que de douleurs ! que de deuils accumulés en moins de deux années ! La chirurgie et la médecine sont, pour ainsi dire, coup sur coup décapitées. Après Malgaigne, Jobert ; puis Rostan, puis Trousseau, et, dans la phalange des jeunes, Bauchet, Racle et, plus récemment, Follin, frappé cruellement au début d'une carrière qui s'annonçait si belle ! Aujourd'hui, c'est le maître qui succombe ! L'homme excellent et sympathique, le savant illustre, le chirurgien éminent, le professeur disert, l'orateur incomparable, tout disparaît à la fois : M. Velpeau n'est plus !

Après six mois de luttes et de souffrances, supportées avec un stoïcisme antique, la mort a eu enfin raison de cette organisation frêle et délicate, usée par un travail incessant, et que soutenait seule une volonté de fer.

Ah ! Messieurs, que d'efforts il m'a fallu pour surmonter ma douleur et accomplir, au nom de la Faculté, ce précieux devoir ! Vingt-huit ans d'une admiration respectueuse et d'une amitié sans bornes me liaient à M. Velpeau, et, dans ce commerce de tous les jours, j'ai puisé, pour son talent et son caractère, la plus profonde estime qu'il soit donné de concevoir. J'aurais donc voulu vous tracer un tableau aussi fidèle, aussi complet qu'il m'eût été possible de cette existence consacrée tout entière au travail ; mais ce n'est ni le lieu ni le moment de rechercher et d'apprécier l'influence considérable, immense, que M. Velpeau a exercée sur la direction des esprits par son enseignement, ses écrits et ses discours ; ici, aujourd'hui, il n'y a place que pour la douleur et les regrets.

Armand-Louis-Marie-Alfred Velpeau est né à Brêches, près Tours, le 18 mai 1795. Son père était maréchal-ferrant, un peu vétérinaire, paraît-il, et le futur professeur de la Faculté de Paris dut apprendre d'abord à ferrer les chevaux. Jamais, il faut le dire à sa louange, il n'oublia son origine, et souvent, sans forfanterie, comme sans affectation, il rappelait qu'il avait transporté, de la maréchalerie dans la chirurgie, plusieurs instruments d'une utilité incontestable.

A l'âge de dix-sept ans, il eut la bonne fortune de faire la connaissance de Bretonneau ; ce fut là ce qui décida sa carrière. Son assiduité au travail, ses aptitudes, le firent bien vite distinguer parmi tous les élèves de l'hôpital de Tours ; aussi, lorsque, peu de temps après, il manifesta l'intention de venir à Paris pour y poursuivre ses études, Bretonneau s'empressa-t-il de l'aider de ses conseils, de ses recommandations et de sa bourse.

Longtemps, bien longtemps après, dans ses rares heures de loisir et d'épanchement, M. Velpeau se plaisait à raconter ces épisodes de sa jeunesse, et à rendre hommage à la bonté et à la sagacité du grand praticien, sagacité bien rare, en effet, à laquelle nous avons dû deux de nos plus éminent professeurs, Trousseau et Velpeau, dont la destinée était de naître ensemble à la vie scientifique et de mourir à quelques jours d'intervalle.

A peine arrivé à Paris, avec de très-précaires ressources, M. Velpeau eut à lutter contre le besoin, et, ce qui est bien pis encore, contre les difficultés d'une éducation première tout à fait insuffisante, pour ne pas dire absente. A peine possédait-il les premiers élements de la langue française, et, quant au latin, il en savait tout juste ce qu'un pauvre desservant de village, à cette époque d'ignorance, pouvait lui apprendre.

Telles sont cependant, Messieurs, les armes avec lesquelles il va se mesurer avec des rivaux qui, tous, avaient sur lui l'avantage d'une instruction solide et d'une condition de fortune plus ou moins aisée Qu'importe ? le travail opiniâtre, le *labor improbus* du grand poëte suffira à vaincre tous les obstacles. Aussi le voit-on successivement devenir aide d'anatomie, puis docteur, puis chirurgien des hôpitaux, puis agrégé à la Faculté, puis enfin professeur de clinique chirurgicale après une série de concours qui frappèrent d'étonnement et d'admiration ses juges et ses compétiteurs eux-mêmes.

En 1833, l'Académie de médecine l'appelle dans son sein ; dix ans après, il entre à l'Aca-

démie des sciences, et dès lors son triomphe est complet, il n'a plus rien à désirer. Mais que de travaux, que de veilles, que d'efforts, que de chemin parcouru depuis l'atelier de maréchal-ferrant et l'hôpital de Tours ! »

M. Richet trace ensuite, d'une manière rapide, les principaux travaux que l'on doit à cet éminent chirurgien ; nous ne le suivrons pas dans cette étude qu'il a dû écourter beaucoup, et qui ne serait pas, d'ailleurs, ici à sa place, où nous n'avons que peu d'espace à consacrer à l'Académie. Relatons seulement, à la gloire de l'illustre défunt, que les représentants les plus éminents du corps médical ont rendu un hommage plein de respect à sa mémoire, l'appelant tous le *maître vénéré*, et laissant couler de véritables larmes de douleur de cette perte immense, dont le monde savant sera longtemps à se remettre. « On voit mal les choses avec des yeux baignés de larmes, a dit M. Louget, cependant j'affirme, sans crainte d'être contredit par personne, que l'Académie des sciences, la Faculté et l'Académie de médecine, la Société de chirurgie, ne pouvaient faire une perte plus grande que celle qui nous réunit dans ces tristes lieux. » M. Louget a dit vrai, et personne en France et à l'étranger ne le démentira.

— Discussion de l'authenticité des pièces présentées récemment à l'Académie comme provenant de Pascal et de ses deux sœurs. Note de M. Faugère. — L'auteur avait été invité, dans une des dernières séances, à venir fournir les preuves de la non-authenticité qu'il soutenait des lettres de Pascal, et il vient lui-même donner ses raisons. Nous reconnaissons que ses arguments ne manquent pas d'une certaine force et qu'un procureur général n'aurait pas mieux dressé l'acte d'accusation ; la péroraison en est superbe, et on se croirait aux assises : « On se trouve ici en présence, dit M. Faugère, d'une falsification sans exemple par son audace et par son ampleur ; elle ressemble à un vaste complot, tant le faussaire a employé d'art et d'industrie à combiner toutes les parties de son œuvre coupable. Mais, malgré son habileté et son savoir, il n'aura réussi qu'à surprendre un moment la loyauté et la bonne foi. La moralité publique, encore plus que l'intérêt de la science, exige que la lumière se fasse le plus tôt possible, de manière à frapper tous les yeux, etc., etc. » Maître Marnas n'aurait pas mieux parlé ; mais comme, dans cette cause, il est dit qu'on passera d'étonnement en étonnement, voici M. Blanchard qui vient jeter du froid dans la péroraison de M. Faugère par la présentation d'un document nouveau, *celui-ci imprimé*, qui vient remettre tout en question : « M. Chasles, dit M. Blanchard, m'a engagé à faire part à l'Académie d'une remarque à laquelle m'a conduit la lecture de la préface placée en tête du *Traitez de l'équilibre des liqueurs et de la pesanteur de la masse de l'air*, de Pascal, livre qui paraît peu connu aujourd'hui.

Des contestations touchant l'authenticité des Lettres et des Notes que vient de publier M. Chasles s'étant appuyées sur des expressions que l'on s'étonnait de voir employées par l'auteur, j'eus le désir de comparer le style des nouveaux documents avec celui des *Écrits scientifiques* de Pascal. Un de mes élèves, M. J. Künckel, tenait de la bibliothèque de son père l'ouvrage que je viens de citer et me le remit entre les mains.

Le *Traitez de l'équilibre des liqueurs*, etc., a été imprimé très-peu de temps après la mort de Pascal. Une édition, la première certainement, porte la date de 1663, une autre la date de 1664 (1) ; celle qui m'a été confiée, moins ancienne, est de 1698. Ces trois éditions, qui ne m'ont paru présenter aucune différence, sont accompagnées d'une préface sans signature où l'on trouve dans quelques parties des détails donnés par Mme Perier, dans la *Vie de M. Pascal* placée en tête de la plupart des éditions des *Pensées* et des *Lettres à un provincial*.

Les lignes qui terminent cette Préface acquièrent une véritable importance dans la circonstance présente. Dans les discussions qui ont eu lieu au sujet des documents présentés à l'Académie par M. Chasles, il a été plusieurs fois répété que personne n'avait jamais entendu parler d'écrits scientifiques inédits laissés par Pascal ; le passage suivant de la Préface imprimée en 1663, dont je vais donner lecture, fournit à cet égard la meilleure réponse possible :

« Mais, quoique depuis l'année 1647 jusqu'à sa mort il se soit passé près de quinze ans, on

(1) Ces deux éditions se trouvent à la bibliothèque de l'Institut.

peut dire néanmoins qu'il n'a vécu que fort peu de temps depuis, ses maladies et ses incommoditez continuelles luy ayant à peine laissé deux ou trois ans d'intervalle non d'une santé parfaite, car il n'en a jamais eu, mais d'une langueur plus supportable et dans laquelle il n'estoit pas entièrement incapable de travailler. C'est dans ce petit espace de temps qu'il a écrit tout ce que l'on a de luy, tout ce qui a paru sous d'autres noms que ce que l'on a trouvé dans ses papiers, qui ne consiste presque qu'en un amas de pensées détachées pour un grand ouvrage qu'il méditoit, lesquelles il produisoit dans les petits intervalles de loisir que luy laissoient ses autres occupations, ou dans les entretiens qu'il en avait avec ses amis. Mais, quoique ces pensées ne soient rien en comparaison de ce qu'il eust fait s'il eust travaillé tout de bon à ces ouvrages, on s'asseure néanmoins que, si le public les voit jamais, il ne se tiendra pas peu obligé à ceux qui ont pris le soin de les recueillir et de les conserver, et qu'il demeurera persuadé que ces fragments, tout informes qu'ils sont, ne se peuvent trop estimer, et qu'ils donnent des ouvertures aux plus grandes choses, et auxquelles peut-estre on n'aurait jamais pensé. »

Cet écrit, dit M. Blanchard, probablement de Mme Perier, et, dans tous les cas, d'un membre de la famille de Pascal, ne suffit pas sans doute à prouver l'authenticité des documents aujourd'hui en la possession de M. Chasles ; mais il apporte la preuve irrécusable que Pascal a laissé des écrits ayant trait aux sciences, des fragments qui « donnent des ouvertures aux plus grandes choses. » C'est déjà un point essentiel à rappeler. Des papiers de Pascal auxquels la famille et les amis de ce grand homme attribuaient une haute valeur n'ont-ils pas dû être précieusement conservés ?

— M. Chasles prend à son tour la parole et montre de nouveaux documents qu'il possède, non-seulement de Pascal, mais de Jacqueline Pascal, et qu'il dépose sur le bureau de l'Académie.

« Il paraît, dit M. Chasles, qu'on ne connaît qu'une lettre de Jacqueline Pascal, celle dont M. Cousin a donné un *fac-simile* (1). J'en possède plusieurs, et surtout un grand nombre de poésies, des cantiques qu'elle envoie à son frère. Il y a parmi ces papiers un ouvrage considérable, intitulé : *Traité de l'obéissance.* C'est une copie de 300 pages in-4°, d'une écriture fine et serrée. Elle se termine par la signature autographe de *J. Pascal, dite sœur Sainte-Euphémie*, et au-dessous est écrit : « Mon cher frère, je vous fais don de ce *Traicté de l'obeis-* « *sance*, fait par moy, et vous prieray m'en donner vostre advis. — J. Pascal. »

Enfin, comme avec les documents qu'il possède, M. Chasles a réponse à tout, il cite, au sujet des variations d'écriture de Pascal, dont M. Faugère se fait un titre contre l'authenticité des lettres possédées par M. Chasles, une lettre dont il n'avait pas encore parlé, et qu'il gardait sans doute pour le bouquet. Il est certain, dit M. Chasles, que l'écriture de Pascal a souvent changé, et parfois dans le même moment, c'est-à-dire dans la même lettre, soit qu'il prît une autre plume, ou que la variété et la vivacité de ses pensées eût de l'influence sur les mouvements et l'agitation de sa main. Je trouve de nombreux exemples de ces variations dans l'écriture ; et, du reste, Jacqueline Pascal les constate par une lettre à Mme Périer. Elle a reçu de son frère une lettre et des notes (réflexions ou pensées) qu'elle ne peut déchiffrer ; elle les envoie à sa sœur, qu'elle prie de les transcrire (sa lettre est du 2 juin 1659) : « Il est vraiment surprenant, dit-elle, comme notre pauvre frère a changé depuis quelques années ; il s'est tué au travail ; sa santé s'en ressent ; il en est de mesme de son écriture, qui a, dans l'espace de vingt ans, varié d'au moins trois ou quatre manières. »

On le voit, M. Chasles est un rude joûteur, et nous espérons bien qu'on va enfin le laisser coordonner en repos l'ouvrage auquel il travaille et qui sera certainement l'œuvre la plus curieuse qu'aura produite depuis longtemps un membre de l'Académie des sciences.

— Sur une nouvelle série d'homologues de l'acide cyanhydrique ; lettre de M. A.-W. Hofmann à M. Dumas. — « Une expérience heureuse m'a conduit à la découverte de ces nouvelles combinaisons.

Dans une de mes leçons, je voulais montrer la formation de l'acide prussique au moyen

(1) *Œuvres* de Victor Cousin, 4ᵉ série; *Littérature*, t. II. *Jacqueline Pascal;* Paris 1819, in-12.

du chloroforme et de l'ammoniaque : c'est l'expérience qui a été réalisée par M. Cloez, et qui est si instructive au point de vue de nos théories modernes. Lorsque les deux corps seuls sont mis en présence, la réaction ne marche qu'à l'aide d'une température élevée, et doit par conséquent s'effectuer sous pression. Pour la simplifier et pour en faire une expérience de cours, j'avais ajouté au mélange un peu de potasse, dans l'espoir de fixer l'acide cyanhydrique ; je fus heureux de constater que, dans ces conditions, une simple ébullition suffisait pour obtenir ensuite une abondante précipitation de bleu de Prusse. La facilité de ce procédé me fit répéter l'expérience avec différents dérivés de l'ammoniaque, et en particulier avec plusieurs monamines primaires; je fus étonné de voir, dans chacun des cas, s'accomplir une très-vive réaction : elle développait des vapeurs d'une odeur particulière et presque intolérable, rappelant plus ou moins celle de l'acide cyanhydrique. Quelques essais me suffirent pour isoler ces composés. Ils sont les isomères des nitrites connus jusqu'ici.

En présence du grand nombre des corps que ces premières expériences faisaient entrevoir, il me parut avant tout nécessaire de préciser la nouvelle réaction en cherchant à l'approfondir dans une série particulière.

L'abondance de l'aniline, et aussi peut-être une ancienne prédilection, m'ont fait choisir dans ce but la série phénylique.

Cyanure de phényle. — Lorsqu'on soumet à la distillation un mélange d'aniline, de chloroforme et d'une dissolution alcoolique de potasse, on obtient un liquide d'une odeur pénétrante, à la fois prussique et aromatique. Les vapeurs de ce liquide produisent sur la langue une saveur amère toute particulière : de même que l'acide prussique, elles exercent sur la gorge une action étouffante.

En rectifiant ce liquide, il passe d'abord de l'alcool et de l'eau, et en dernier lieu il distille une huile renfermant encore, outre le nouveau corps, une grande quantité d'aniline. On traite cette huile par l'acide oxalique ; l'aniline est changée en oxalate, dont la séparation laisse le corps odorant sous la forme d'un liquide brun et huileux. Desséché par la potasse et purifié par distillation, ce corps se présente à l'état d'un liquide mobile, d'une couleur verdâtre par transmission et d'un beau bleu par réflexion. L'analyse de cette huile bleue conduit à la formule $C^7 H^5 N$. Le corps a donc la composition du benzonitrile, découvert par Fehling, mais ne présente aucune de ses propriétés. »

Après avoir décrit les propriétés de ce nouveau corps, qu'il désigne sous le nom de *cyanure de phényle*, le célèbre chimiste ajoute qu'ayant fait agir le chloroforme sur l'éthylamine, l'amylamine et la toluidine, il a observé, comme on pouvait s'y attendre, des phénomènes tout à fait semblables.

« Il n'est pas nécessaire de faire remarquer, dit en terminant M. Hofmann, que cette même réaction pourrait être appliquée à d'autres dérivés de l'ammoniaque, aux amides, aux diamines, aux triamines, et même à quelques-uns des alcaloïdes naturels : on entrevoit ainsi toute une série de combinaisons. Je me propose de soumettre à une étude particulière quelques-uns de ces corps, dont la composition et les propriétés sont d'ailleurs bien fixées d'avance par la théorie.

— Recherches sur la constitution chimique des composés fluorés et sur l'isolement du fluor; par M. Prat.—M. Dumas, en transmettant ce mémoire, en fait connaître l'objet dans la lettre suivante adressée à M. le président de l'Académie :

« M. Prat pense qu'on s'est trompé jusqu'ici sur la composition des fluorures et sur la théorie du fluor.

Il considère les fluorures comme des oxyfluorures, et par conséquent l'équivalent du fluor comme bien plus élevé qu'on ne l'avait supposé.

En effet, M. Prat représente le fluorure de calcium par :

2	équivalents	de calcium..........	40.0
1	—	d'oxygène............	8
1	—	fluor nouveau........	29.6
			77.6

Ce qui s'accorde avec les analyses du fluorure de calcium connues, puisqu'on a 51.5 de calcium pour 100 de fluorure.

En doublant l'équivalent ancien du fluor 19, on aurait 38, c'est-à-dire à peu près la somme des équivalents de l'oxygène 8 et du nouveau fluor 29.6 = 37.6.

Selon M. Prat, pour obtenir le nouveau fluor, il suffit de chauffer le fluorure de calcium, par exemple, avec du chlorate ou plutôt du perchlorate de potasse; car ce n'est qu'après la formation de ce dernier sel que la réaction a lieu.

Il se dégage de l'oxygène et un produit que l'argent absorbe. Le composé ainsi formé est le fluorure d'argent, insoluble dans l'eau, soluble dans l'ammoniaque, d'où il est précipité par l'acide azotique, et qui s'altère à la lumière plus rapidement que le chlorure d'argent. Le chlore et l'oxygène ne l'attaquent pas, même au point de fusion du fluorure.

Il est décomposé par la potasse, au rouge naissant, ce qui a permis de l'analyser; il contient :

Argent.......	0.785.......	108.0	1 équivalent.
Fluor........	0.215.......	29.6	1 —
Fluorure.....	1.000.......	137.0	

Ce fluorure d'argent insoluble et très-stable, ayant beaucoup d'analogie avec le chlorure et les corps de la même famille, diffère esssentiellement du fluorure d'argent soluble des chimistes, lequel serait, d'après M. Prat, un composé de :

$$AgFl, AgO, HO \text{ à l'état d'hydrate ;}$$
$$AgFl, AgO \text{..... à l'état anhydre.}$$

Le fluor se combine avec le chlore. Pour obtenir ce composé, il suffit de verser l'acide fluorhydrique des chimistes, en dissolution faible, dans une solution d'acide hypochloreux ; il se forme :

$$FlH, HO + ClO = 2HO + FlCl.$$

Le fluorure de chlore est gazeux, d'une couleur plus intense que celle du chlore ; il convertit l'argent en un mélange de chlorure et de fluorure.

Le fluor s'obtient, d'après M. Prat, en chauffant le fluorure de plomb des chimistes (1 partie), soit avec du nitre (5 parties), soit avec du bioxyde de manganèse (2 parties). Il se dégage de l'oxygène et du fluor. Il faut opérer dans un alambic de platine. On arrête l'oxygène au passage sur des fragments de baryte chauffée.

Le fluor est gazeux, presque incolore, d'une odeur chlorée, très-visiblement fumant à l'air, incombustible, plus lourd que l'air. Il décolore l'indigo, rougit et décolore le tournesol.

L'ammoniaque produit des fumées au contact du fluor et en signale des traces.

Il décompose l'eau sur-le-champ à la température ordinaire.

Il se combine à l'hydrogène à la lumière diffuse.

Le fluor décompose le gaz chlorhydrique; il élimine le brôme et l'iode de leurs composés.

Le fluor s'unit au bore et au silicium, à tous les métaux des cinq premières sections, et, s'il agit sur l'or et le platine, son action réclame une nouvelle étude.

J'ai résumé dans cet exposé ce qui me semble caractéristique et essentiel dans le travail de M. Prat. »

Le mémoire de M. Prat est renvoyé à la même commission qui doit rendre compte du mémoire de M. Nicklès.

— Sur une matière explosible brûlant comme la poudre ordinaire et obtenue par l'action du chlorate et du nitrate de potasse sur la colle ordinaire. Deuxième note de M. Pool : Procédés pour obtenir des mélanges qui ne soient ni déliquescents ni hygroscopiques.

Premier procédé. — Après que la colle est lavée à l'eau froide, on la chauffe doucement avec un peu d'acide nitrique; on évapore de nouveau, on reprend à l'eau et on ajoute du carbonate de baryte pour neutraliser l'acide. Un excès de $BaOCO^2$ donne au mélange l'odeur des corps organiques de la série des amines. La baryte en excès s'empare des matières hydrocarboniques et permet le dégagement de la matière azotée.

On évapore à sec en ajoutant le soufre ; on reprend de nouveau de l'eau et l'on ajoute le

nitrate nécessaire. J'ai pris la proportion de 2 parties d'albuminoïde, de 1 partie de soufre et de 6 parties de nitrate de potasse.

Deuxième procédé, sans acide. — On fond la colle à l'eau chaude; on ajoute la moitié du nitrate, après quoi on ajoute le soufre. On observera que le soufre se prend aisément en masse avec l'albuminoïde. On chauffe jusqu'à ce que la masse soit devenue une pâte homogène ; c'est alors que l'on ajoute l'autre moitié du nitrate.

Ces deux mélanges sans chlorate ne peuvent donner qu'une combustion lente, et comme il n'y entre pas de charbon libre, ils peuvent être mêlés à la poudre ordinaire.

J'ai essayé 1 partie du mélange et 5 parties de poudre ordinaire. Nos mélanges explosibles, en raison de la modicité de leur prix, pourront être appliqués avec avantage aux feux d'artifice. On changera les proportions selon le but qu'on se proposera d'atteindre. J'ai observé que la couleur de strontiane est très-facile à obtenir de ces mélanges. Ainsi, on peut prendre : d'une part, 3 parties de nitrate de strontiane et 1 partie de charbon; de l'autre, 5 parties de colle, 8 de nitrate et 5 de chlorate de potasse. Il ne serait pas sans intérêt de voir ce que donneraient les autres colorants, tels que la baryte, le cuivre, etc.

— Sur le système métrique et son application aux monnaies. Deuxième note de M. Léon. L'auteur de cette note, après une discussion assez étendue, croit avoir démontré :

1° Que la combinaison qui consisterait à prendre pour unité monétaire la fracttion $\frac{10}{31}$ de gramme d'or, ou le poids de 1 grain $\frac{19}{31}$, est absolument inadmissible;

2° Qu'il est très-facile de maintenir dans les monnaies toutes les conditions de notre système général de mesures, en substituant simplement le gramme d'or au gramme d'argent, qui a été, depuis l'an III, notre véritable unité monétaire.

— Sur une synthèse du toluène diéthyle; par MM. Lipmann et Louquinine. — Ce mémoire sort du laboratoire de M. A. Wurtz.

— Sur la formation de l'acide succinique en partant du chlorure d'éthylidène; par M. Maxwell Simpson. — Ce travail sort du laboratoire de M. A. Wurtz.

— Nouvelles recherches sur l'isomérie. Note de M. A. Oppenheim.

— Recherches sur l'influence de la chaleur sur le travail mécanique du muscle de la grenouille. Note de M. J. Chmoulevitch, transmise par M. Bernard.

— Sur un météorographe ancien et sur la théorie du baromètre statique. Note de M. R. Radau. — L'auteur résumera lui-même son mémoire dans sa *Revue physique*.

— Sur l'*amphioxus*. Note de M. P. Bert, présentée par M. Ch. Robin.

— Recherches sur deux nouvelles espèces de végétaux parasites de l'homme; par M. Robert Wreden. — Depuis le 25 novembre 1864 jusqu'au 25 mai 1867, l'auteur a eu occasion d'observer le développement de deux nouvelles formes de champignons (genre *aspergillus*) sur la membrane du tympan de dix personnes, dont quatre atteintes des deux côtés. Cette végétation constitue une affection particulière et très-opiniâtre de l'oreille, accompagnée d'un grand dérangement des fonctions et de souffrances multiples.

L'*aspergillus*, végétant dans l'oreille de l'homme vivant, produit une maladie très-caractéristique, que l'auteur nomme *mycomyringites*. Cette maladie très-opiniâtre réclame l'emploi de parasiticides très-efficaces. — Les meilleurs parasiticides sont, d'après l'auteur, l'hypochlorite de chaux et l'arsénite de potasse, dont les solutions, même très-diluées, détruisent rapidement et entièrement les cellules de l'*aspergillus*. L'acide phénique et le tannin viennent ensuite.

Séance du 2 septembre. — M. Dumas, absent et se reposant dans une ville d'eaux de ses nombreuses présidences, adresse à l'Académie, dont il est le plus bel ornement, une lettre de M. Tyndall, lui annonçant la mort récente de M. Faraday. — C'est le cas où jamais de dire : les bons s'en vont, les mauvais restent. M. Tyndall, pénétré de la perte immense que fait l'Angleterre, s'exprime ainsi dans la lettre où il annonce à M. Dumas ce nouveau deuil de la science : « Les titres du savant incomparable sont connus du monde entier. Le caractère ineffable de l'homme si bon, si loyal, si naïf, ne pouvait être apprécié que dans l'in-

timité. Il y a près de cinquante ans, j'avais rencontré M. Faraday pour la première fois. Depuis lors, nous nous étions souvent retrouvés. Je l'avais donc suivi pendant sa marche ascendante si glorieuse, et j'avais vu sa modestie si naturelle et si simple s'accroître dans la même proportion que la force de son génie et la splendeur de ses services. Si ses découvertes l'ont immortalisé, et s'il laisse le souvenir d'un des plus féconds esprits de ce siècle, il laisse aussi, au profit de la dignité des sciences, l'exemple d'une vie pure et d'un grand cœur.

L'Angleterre ne sera pas seule à s'émouvoir de ce grand deuil. »

— M. le Président dit que l'Académie s'associe aux sentiments exprimés dans la lettre qu'on vient de lire, et en profite pour faire un éloge incomparable d'Ebelmen, de ses trois volumes imprimés chez Gauthier-Villars et de la Notice sur Ebelmen, qui compose le troisième volume du recueil de ses Mémoires. — Cette Notice doit être de M. Chevreul, car il en fait une assez longue citation dans le *Compte-rendu*.

A propos de la mort de Faraday, on ne s'attendait guère à voir Ebelmen en cette affaire.

— Réponse à la communication de M. Faugère, par M. Chasles. — Pour en finir avec les notes de Pascal qui commencent à fatiguer tout le monde, disons de suite que M. Chasles, jusqu'à présent, roule tout le monde en général, et M. Faugère en particulier. Inutile de dire qu'à propos de sa nouvelle réponse, M. Chasles publie de nouvelles lettres.

— Sur le météorographe et ses résultats; par le Père Secchi.—M. Radau devant faire dans notre prochain numéro un nouvel article sur ce météorographe, nous ne dirons rien de cette communication où le Père Secchi vante son instrument, comme c'est assez naturel.

Mais pour être dévôt, on n'en est pas moins homme.

— Les étoiles filantes du 10 août 1867; par le Père Secchi.

— Le spectroscope stellaire ; par le Père Secchi. — « Dans différentes communications présentées à l'Académie, j'ai exprimé la persuasion que, avec le spectroscope simplifié que j'ai examiné, on pourrait faciliter l'étude des spectres stellaires, même aux observateurs munis d'instruments médiocres et sans mouvement équatorial.

Cette persuasion est maintenant un fait réalisé. Je soumets à l'Académie un oculaire spectroscopique, formé d'un prisme et d'une lentille cylindrique construits par M. Hoffmann, et que M. Secrétan a appliqué à une lunette de 95 millimètres d'ouverture. L'autre soir, j'ai pu voir, avec ce système, les bandes prismatiques principales dans les étoiles de première et de deuxième grandeur, et surtout décomposer très-bien α Hercule et β Pégase, et les rais atmosphériques dans la planète Jupiter. »

— Sur une nouvelle classe d'homologues de l'acide cyanhydrique; par M. A.-W. Hofmann. — Dans cette seconde partie, le célèbre chimiste décrit le cyanure d'éthyle et le cyanure d'amyle, et annonce l'étude de l'action du chloroforme sur l'éthylène-diamine.

— De l'air chaud substitué à la vapeur comme moteur, sans danger d'explosion ; par M. Burdin.

— Sur un nouveau mode de propulsion des navires à vapeur ; par M. H. Arnoux.

— Recherches sur l'absorption de la chaleur obscure. Note de M. P. Desains.

— Nouvelles recherches sur l'isomérie du protochlorure d'allyle et du propylène monochloré ; par M. A. Oppenheim.

— Sur le chlorhydrate d'acide cyanhydrique ; par M. Arm. Gautier. — Lorsqu'on fait passer de l'acide chlorhydrique sec à travers de l'acide cyanhydrique anhydre maintenu à — 10 degrés, une grande quantité du premier se dissout ; quand la liqueur en est saturée, on la retire de la glace, et l'on peut s'assurer par divers moyens, par la distillation, par exemple, qu'il n'y a pas eu de combinaison. Si l'on ferme alors très-solidement le matras, qu'on le porte à 35 ou 40 degrés, puis qu'on le laisse de nouveau se refroidir, il s'y produit, à un moment donné, une vive réaction; la liqueur s'échauffe beaucoup, et une masse blanche de cristaux envahit le liquide : c'est le chlorhydrate d'acide cyanhydrique. En répétant plusieurs fois la même opération, on peut ainsi transformer en chlorhydrate la majeure partie de l'acide cyanhydrique.

L'auteur décrit ensuite les propriétés de ce composé très-curieux. — Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de M. Wurtz.

— Sur une combinaison directe d'aldehyde et d'acide cyanhydrique; par MM. MAXWELL, SIMPSON et Arm. GAUTIER. — Ce nouveau travail a été fait également dans le laboratoire de M. Wurtz.

— Sur quelques dérivés de l'acide iséthionique; par M. J.-Y. BUCHANAN. — Nouveau travail fait au laboratoire de M. Wurtz.

— Sur la présence du columbite dans le wolfram; par M. PHIPSON. — C'est dans un échantillon de wolfram d'Auvergne que l'auteur a découvert la présence de ce minéral rare; il est très-facile de séparer les deux corps en les traitant par l'eau régale. — Le wolfram est attaqué et se dissout, tandis que le columbite reste inattaqué.

Il est très-intéressant de se rappeler qu'autrefois M. G. Rose avait reconnu que le columbite et le wolfram sont isomorphes.

— Sur la composition de guanos de diverses origines qui se sont présentés dans le port de Bordeaux depuis une douzaine d'années; par M. A. BAUDRIMONT. — Le prochain épuisement du gisement de guano des îles Chinchas, connu sous le nom de *guano du Pérou*, a fait rechercher avec soin les dépôts de cette matière fertilisante.....

Les principaux guanos examinés par l'auteur sont ceux de la Patagonie, de la Californie, des îles Baker et Jervis, de l'île du Corail et de la Bolivie. Il en est encore d'autres, tels que ceux de Sardaigne, de Renès (Afrique), etc., que l'auteur élimine parce qu'ils sont d'une autre origine.

Tous les guanos signalés dans cette note sont des sources considérables de phosphate de calcaire excessivement divisé, accompagné d'une quantité notable de matière organique et de sels solubles qui peuvent être éminemment utiles à l'agriculture.

L'auteur appelle spécialement l'attention de l'Académie sur le guano de Bolivie, qui existe sur les côtes de l'Océan Pacifique, et dans un lieu où, dit-on, il ne pleut jamais. En 1860, ce guano a donné à l'analyse 0.0135 d'azote. Ce résultat donne lieu de penser que, lorsqu'on aura pénétré dans la masse de ce guano, la richesse en azote augmentera d'une manière très-notable.

— Sur un œuf d'épiornis *maximus* vu récemment à Toulouse; par M. L. JOLY. — Depuis l'intéressante notice publiée par M. I. Geoffroy-Saint-Hilaire, je ne sache pas que de nouveaux œufs d'épiornis aient été signalés à l'attention du monde savant. Or, grâce à l'aimable obligeance de M. Nau, riche négociant de la Réunion, je viens d'avoir l'heureuse fortune de pouvoir admirer et étudier *de visu* la merveille ornithologique à laquelle personne ne voulait croire il y a quinze ou seize ans; l'espèce, disait-on, en était perdue.

La capacité de cet œuf, que nous avons mesurée directement en y versant de l'eau ordinaire, est de 8 litres 100. M. Nau, qui est resté, pendant treize ans, prisonnier chez les Hovas, et qui a parcouru dans tous les sens l'île de Madagascar, nous a assuré que l'*épiornis* y est complétement détruit, et que ses œufs y sont devenus d'une extrême rareté, si toutefois il en existe encore. D'après l'heureux possesseur de ce trésor ornithologique, les Malgaches prétendent que la femelle de l'épiornis ne pondait qu'une seule fois et qu'elle mourait après avoir pondu.

— Influence présumée de la rotation de la terre sur la forme des troncs d'arbres; par M. Ch. MUSSET.

— Plusieurs autres mémoires sont adressés par MM. L. AUBERT, FAURE, KAUFMANN et BARRACAUS. — Les *Comptes-rendus* n'en indiquent que les titres.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Les merveilles de la science; par M. Louis FIGUIER. — Ce magnifique ouvrage, qui n'a pas d'analogue dans aucun pays, est arrivé à sa quatorzième série. Dans ces quatorze livraisons, on a la description de la machine à vapeur, des bateaux à vapeur, des chemins de fer, de la machine électrique, de la télégraphie, de la galvanoplastie, de la dorure et

l'argenture électro-chimiques. — La livraison 14e est une des plus curieuses; elle est accompagnée de 64 gravures.

Cet ouvrage met le comble à la réputation de M. L. Figuier, et lui vaudra certainement un prix de l'Académie des sciences, quand il sera achevé.

La Société d'encouragement paraît embarrassée de savoir à qui donner un de ses grands prix, pourquoi ne le donnerait-elle pas à M. L. Figuier, qui, sans conteste, est l'auteur qui a le plus fait pour populariser les applications de la science à l'industrie. Dr Q.

—

Nouveau Traité de chimie simplifiée, pratique et expérimentale, pour laboratoires, manipulations, préparations, analyses, contenant : 1° description des ustensiles, appareils et procédés d'opération les plus faciles; 2° principes de la chimie, préparation, étude et usage des corps minéraux et organiques, avec les noms anciens et nouveaux, expériences, procédés, recettes; 3° précis d'analyse, essais, recherche des falsifications, avec applications pour les arts en général; par J. Jacob, licencié ès sciences, etc. — Chez l'auteur-éditeur, place de l'Estrapade, 1. Paris, 1867, 1 vol. in-12 de 925 pages, avec 200 figures dans le texte. Prix : 7 fr. 50 c.

—

Analyse spectrale des corps célestes; par M. W. Huggins. — Cette petite brochure de 60 pages, publiée à la librairie Gauthier-Villars, est la reproduction exacte de la leçon faite par M. W. Huggins à Nottingham, à laquelle M. l'abbé Moigno assistait, et dont il nous donne aujourd'hui la traduction.

Cette brochure est indispensable à ceux qui veulent avoir une idée nette de l'analyse spectrale, de ses progrès depuis les premières recherches de M. Kirchhoff, et des modes d'observation qui ont permis de saisir même les spectres des bolides pendant les quelques instants de leur apparition. Cette brochure est précédée d'une liste de mémoires sur l'analyse spectrale, auxquels M. W. Huggins a emprunté les observations qui ont fait le sujet de sa leçon.

—

Radiation par John Tyndall. Petite brochure de 88 pages. Librairie Gauthier-Villars. — M. l'abbé Moigno s'est fait en France le vulgarisateur des travaux du physicien anglais.

Il y a quelques années, il publiait en français le livre de M. Tyndall sur la chaleur; aujourd'hui, ce sont deux mémoires du même auteur lus à la Société royale de Londres, sur la calorescence et l'influence des couleurs sur la chaleur rayonnante; nous y renvoyons nos lecteurs.

Table des Matières contenues dans la 258me Livraison du 15 septembre 1867.

Pages

Exposition universelle de 1867 (suite). — Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt ... 785
La métallurgie du fer à l'Exposition universelle de 1867; par M. C.-E. Jullien ... 794
Revue de physique et d'astronomie; par M. R. Radau. — Le stroboscope ... 799
Mémoire sur les graines des nerpruns tinctoriaux; par M. Lefort ... 805
Des sulfites et des hyposulfites terreux et alcalins employés comme remèdes; par le professeur Jean Polli (de Milan) ... 808
Engrais chimiques. — La trilogie de M. Barral ... 810
Réponse de M. G. Ville à M. Rohart ... 815
Académie des sciences ... 817
Séance du 29 juillet (suite et fin) ... 817
— du 5 août ... 717
— du 12 août ... 820
— du 19 août ... 821
— du 26 août ... 824
— du 2 septembre ... 829
Publications nouvelles ... 831

7569 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

RÉPONSE DE M. G. VILLE A M. ROHART.

Réponse à la deuxième partie de l'article de M. Rohart, déjà publié par le *Journal de l'agriculture* sous ce titre :

D'UN PRÉTENDU SYSTÈME CULTURAL NOUVEAU.

I.

Vous me semblez, Monsieur, avoir réservé un dernier argument pour laisser le public sous l'impression d'un effet de surprise. Mais cette tactique ne vous réussira pas, quelque collaborateur ostensible ou caché que vous appeliez à votre aide. Il n'est au pouvoir de personne de prouver qu'il fait nuit en plein midi; l'esprit de Voltaire, doublé de la science de Newton, n'y suffirait pas.

Vous avez commencé par tout nier dans les travaux de M. Ville, et Dieu sait dans quel langage et avec quelle richesse d'affirmations ! A vous entendre, derrière ces travaux, qui ne lui ont pas coûté moins de quinze années, il n'y a rien. C'est une façade de carton à la manière des décors de théâtre. Les rendements obtenus au champ d'expériences de Vincennes ne prouvent rien, car le sol y est d'une richesse exceptionnelle, sans compter qu'à Vincennes l'air possède une composition à part. Le monde agricole a bien tort, selon vous, de s'émouvoir pour si peu. La première application du système de M. Ville faite en dehors de ce cadre doit le réduire à néant.

La pratique commence à faire entendre sa grande voix et voilà que votre assurance faiblit. En face des rendements qu'elle accuse, vos dénégations se tempèrent et vos objections changent de caractère. Vous ne niez plus les rendements; vous voulez les expliquer et votre explication se résume dans un mot : M. Ville épuise le sol. Les rendements sont réels ou du moins possibles, seulement ils ne peuvent durer et, plus ils dureront, plus seront irrémédiables l'épuisement et la ruine de la terre qui les aura fournis. Ceci, Monsieur, est, de votre part, un expédient et une tactique. Vous savez que des centaines d'expériences se poursuivent tant en France qu'à l'étranger. Après ce qui a été publié, vous prévoyez que l'opposition va devenir impossible. Ne pouvant arrêter les faits au passage, vous voulez du moins en atténuer la portée et la signification. Ne pouvant plus nier le présent, vous voudriez discréditer l'avenir; mais, je vous le répète, vous ne réussirez pas. Vous allez en avoir aujourd'hui même une première preuve.

Voici votre premier argument :

« Dans les conditions de fumure indiquées par M. Ville, les rendements ne sont plus un « revenu proprement dit, puisque la valeur foncière est entamée, c'est une transformation « pure et simple du capital représenté par la richesse du sol, car la fumure n'entre dans la « confection des produits obtenus que pour 564 fr. 50 c., alors que la richesse de la terre « contribue pour 912 fr. 87 c. dans la somme des récoltes produites par la rotation. Ce n'est « pas un moyen nouveau de production plus économique, ni un accroissement de richesse, « ni une création de valeurs nouvelles, mais un simple déplacement de la valeur foncière, « un trompe-l'œil, un mirage plein de séduction et un danger très-réel. »

« Qu'on en juge plutôt par ces chiffres :

ENGRAIS.	Kilogr.	Prix. fr. c.	RÉCOLTES. — (Turneps. — Blé. — Trèfle. — Blé.)	Kilogr.	Prix. fr. c.	Perte. fr. c.
Azote	136	227 50	Azote	429	726 02	498 50
Phosphate de chaux	360	80 »	Phosphate de chaux.	343	80 »	» »
Potasse (KO)	184	255 »	Potasse	482	669 35	414 35
Chaux	170	2 »	Chaux	244	2 »	» »
		564 50			1,477 37	912 85

PERTE SUBIE PAR LE SOL.......... 912 fr. 85

Toute votre argumentation repose donc sur deux points : l'épuisement du sol en azote et en potasse.

Avant de vous répondre, je vous demanderai comment la plume qui a formulé cette attaque peut être la même qui, il y a quelques mois, écrivait cette apologie :

« Nulle part, peut-être, il n'existe rien d'aussi complet que le laboratoire de M. Ville, sous « le rapport de l'agencement général, de la bonne tenue, de l'ordre parfait, de l'entente qui « a présidé à cette magnifique organisation matérielle et administrative. Tout ce qui se « rapporte à chaque analyse, à chaque recherche, à chaque expérience ou aux mille inci- « dents qui se produisent toujours dans des travaux de cette nature, est consigné avec le « plus grand soin sur un registre *ad hoc ;* tout est libellé, étiqueté, visé, contrôlé, immatriculé « dans un ordre admirable. C'est aussi limpide que la comptabilité de la Banque de France. « C'est la Cour des comptes dans un laboratoire. On fera aussi bien, mais à coup sûr « on ne fera pas mieux. » (Rohart, *Journal de l'agriculture*, t. Ier, p. 48.)

S'il est vrai que tout soit soumis chez moi à un tel contrôle, et si le fait que vous signalez est réel, comment m'aurait-il échappé ? Ou le fait en question n'est pas et votre argument tombe de lui-même. Ou le fait est certain, mais il m'est connu et je dois en avoir prévu les conséquences.

Voilà, Monsieur, ce qu'un esprit impartial et judicieux aurait commencé par se dire. Vous procédez autrement. Vous m'accusez tout de suite, et sans hésitation, de méconnaître la loi d'équilibre qui prescrit de rendre au sol plus qu'on ne lui prend.

Il y a, dans cette accusation, deux choses que je tiens à ne pas vous laisser confondre : la loi et le fait.

Pour prouver que je n'ai pas méconnu la loi, il me suffira de citer ce passage de la sixième conférence de Vincennes (p. 324) :

« Pour maintenir la terre dans un état constant et progressif de fertilité, il faut lui rendre « par les engrais plus de phosphate de chaux, de potasse et de chaux que les récoltes ne lui « en font perdre.

« A l'égard de l'azote, une restitution partielle suffit, parce que l'azote de l'air compense la « différence. »

Est-ce assez net ?

La question de doctrine se trouvant ainsi mise hors de cause, passons à la question de fait et, pour mettre de l'ordre dans la discussion, bornons-nous d'abord à l'azote.

Vous imputez au sol l'azote des turneps et du trèfle. Y avez-vous sérieusement pensé ? Pour le turneps, on pourrait à la rigueur le soutenir dans une certaine mesure, mais pour le trèfle ? Ignorez-vous que le trèfle puise son azote dans l'air, à ce point que les matières azotées au sol n'ont pas d'action sur lui ? J'ai déjà cité dans ma deuxième réponse, les expériences de MM. Lawes et Gilbert, conformes à mes propres expériences sur les pois et les haricots. Reproduisons-les, puisque vous les avez si complétement oubliées.

EXPÉRIENCES DE MM. LAWES ET GILBERT SUR LE TRÈFLE.

	Années.		Engrais minéral avec azote.	Engrais minéral sans azote.
Rendement à l'hectare....	1849	Récolte....	9550 kil.	9625 kil.
— —	1850	—	2406	2350
— —	1851	—	3611	5372

Fort de ces témoignages je dis que le trèfle puise son azote dans l'air.

Vous dites au contraire que toutes ces plantes le puisent dans le sol. Ce dissentiment nous mène droit à la question de l'origine de l'azote des végétaux ; or cette question, on peut la résoudre de deux manières différentes : par la science et par la pratique. Je choisirai la pratique.

Je dis que le trèfle puise son azote dans l'air, et que tout compte fait, la troisième coupe qu'on enfouit en vert laisse dans la terre un surcroît d'azote. Pour le prouver il suffit de rappeler que le froment qui succède au trèfle rend plus que celui qui l'a précédé.

Faut-il généraliser cette démonstration et l'étendre à toutes les légumineuses indistinctement ? Rien n'est plus facile.

Tout le monde sait que les cultures sans engrais deviennent bientôt précaires et d'un

rendement presque insignifiant. Toutes les plantes obéissent à cette loi. Le rendement n'est cependant jamais absolument nul, et si on évalue la quantité d'azote qui y correspond, on la trouve encore assez importante.

D'après MM. Lawes et Gilbert, elle s'élèverait en effet :

A 28	kilogrammes par hectare	et par an	pour le froment;
A 27	—	—	pour l'orge;
A 44	—	—	pour la prairie;
A 53	—	—	pour les féverolles.

On voit par ce tableau que la prairie et les féverolles fixent plus d'azote que l'orge et le froment. Dira-t-on que l'azote des féverolles et de la prairie vient du sol? On soulève alors une difficulté bien autrement embarrassante. Semez du blé après des féverolles, le rendement est meilleur et la quantité d'azote fixée plus forte. D'un autre côté cependant, nous venons de dire que les féverolles contiennent plus d'azote que le froment; n'est-il pas évident que si elles l'avaient pris à la terre, le rendement du blé s'en serait ressenti?

Mais il y a plus. Si on ne cultive le froment qu'une année sur deux et qu'on laisse la terre une année en jachère, le rendement s'élève très-notablement. *A priori*, cela se comprend, mais ce qui est moins facile à expliquer, c'est que, dans ces nouvelles conditions, le rendement ne dépasse pas ce qu'il était lorsque le froment alternait avec les féverolles, qui, je ne saurais trop le répéter, contiennent plus d'azote que le froment.

Comment ce résultat peut-il s'expliquer? si ce n'est par l'azote de l'air.

Mais si l'azote du trèfle et une grande partie de celui des turneps provient de l'atmosphère; il est impossible de le mettre au compte du sol à titre de perte onéreuse. Alors toute votre argumentation, pour l'azote du moins, se trouve réfutée.

Les hommes pratiques me sauront gré d'insister encore sur ce point fondamental de la science agricole.

M. Boussingault rapporte qu'à Bechelbronn on obtient une récolte au moyen de 44,000 kilogr. de fumier, six récoltes consécutives de luzerne et de froment. Dans l'engrais, l'azote figure pour 224 kilogr., dans les six récoltes il s'élève à 1,078 kilogr. Or si on compte comme vous l'avez fait pour les engrais chimiques, il faudra élever le prix du fumier que vous avez fixé à 12 fr. les 1,000 kilogr., de 1,451 fr. 80 c. représentant la valeur de 854 kilogr. d'azote, qui se trouvent en excédant dans la récolte. Ce qui porte finalement le prix de la fumure totale à 1,979 fr. 80 c., la fumure annuelle à 329 fr., et le prix du fumier lui-même à 44 fr. 95 c. les 1,000 kilogr., au lieu de 12 fr que vous aviez admis.

Remarquez qu'ici je ne fais qu'appliquer au fumier le mode de comptabilité adopté par M. Rohart pour les engrais chimiques. Il dit :

Prix de la fumure conseillée par M. Ville	564 fr.	50
Auquel nous devons nécessairement ajouter la valeur de 293 kilogr. d'azote qui manquent et qui sont à porter au débit de la récolte, PUISQU'ELLE LES AURA PRIS AU SOL, soit à raison de 1 fr. 70 le kilogramme, valeur minimum	455	52
PRIX RÉEL DE L'ENGRAIS	1,020 fr.	0

A quoi je réponds par l'organe de M. Boussingault :

		Azote contenu.
Six récoltes consécutives	49,576 kilogr.	1,078 kilogr.
Fumier employé (humide)	44,000 —	224 —
Azote excédant dans les six récoltes		854 kilogr.

Conséquences.

44,000 kilogr. de fumier à 12 fr. les 1,000 kilogr.	528 fr.	00
854 — d'azote en excès dans les récoltes, à 1 fr. 70 le kilogr.	1,451	80
Prix des 44,000 kilogr. de fumier, d'après M. Rohart	1,979 fr.	80

Soit 44 fr. 95 les 1,000 kilogr.

Pour réfuter de pareilles extravagances, il suffit je crois de les énoncer. Insistons cependant encore.

L'honorable M. Schattenmann, qui a obtenu l'année dernière la prime d'honneur pour le département du Bas-Rhin, a compris avec la sûreté d'un sens pratique supérieur que, dans

ces régions, il y avait un avantage incalculable à remplacer les prairies hautes dont les produits sont médiocres et incertains, par des luzernières bien entretenues. Depuis plusieurs années, il a donc abandonné la production du foin pour celle de la luzerne. Il emploie pour fumer ces luzernières un engrais artificiel ne contenant pas d'azote et composé de phosphate acide de chaux, et d'un résidu alcalin, sorte de charrée artificielle que son usine de Bouxwiller produit en grande quantité. Cette culture, qui n'occupe pas moins de 27 hectares, dont 18h.5 de luzerne et 8h.5 de prairies destinées à disparaître, a reçu comme fumure azotée en 1866, 39,455 kilogr. de fumier, reste de la fumure active de 1865, et 98 tonneaux de purin, répandus l'un et l'autre sur la prairie *seulement*, la luzerne n'ayant reçu, je l'ai déjà dit, que des engrais artificiels sans azote.

D'après M. Schattenmann, le compte de cette culture s'est balancé en 1866 par un bénéfice net de 7,281 fr. 30 c. Or, si on lui appliquait votre système d'interprétation, le résultat devrait se traduire par une perte de 5,910 fr. 70 c., attendu que la récolte représentée par 29,920 kilogr. de foin regain et 187,031 kilogr. de luzerne contient 7,760 kilogr. d'azote de plus que l'engrais de ferme et le purin employés.

Il est vraiment bien fâcheux que le jury pour la prime d'honneur ne vous ait pas compté parmi ses membres, car vous lui auriez certainement démontré clair comme le jour que la culture la plus rémunératrice de ce domaine n'est en réalité qu'une fiction, un trompe-l'œil, un mirage, un danger, etc., etc. (1).

Tout ce que je viens de dire pour le trèfle et la luzerne s'applique au turneps, qui tire de l'air les quatre cinquièmes au moins de son azote. Comment prouver qu'il en est ainsi? comme pour le trèfle? Instituez sur la même terre deux cultures, l'une fumée avec du phosphate acide de chaux, et l'autre avec un mélange de phosphate acide de chaux et de sel ammoniac. Les deux rendements s'équilibrent presque, car c'est à peine si la différence atteint un huitième de la récolte totale. Mais, si les matières azotées employées à haute dose produisent un effet à peu près nul sur une terre faiblement pourvue de matière azotée, peut-on raisonnablement imputer au sol l'azote des turneps venus avec le phosphate acide

(1) Voici le compte de cette culture, que je dois à l'obligeance de M. Schattenmann :

DOMAINE DE THIER-GARTEN.

CULTURE DE FOURRAGES. — 1866. — 27 HECTARES 10 ARES.

Doit.

Fermage	2,709 fr.	40
Graine de semence, 50 kilogr.	56	20
Fumier, 39,455 kilogr. de fumier d'étable, 1/3 de la fumure de 1865	281	55
Purin, 18 tonneaux, soit 1/3 de 1865 … 38 fr. 80 ; Purin, 80 tonneaux, soit 2/3 de 1866 … 172 05	210	85
Engrais artificiels divers	1,726	60
Frais de récolte et transport	1,719	80
Frais divers, nettoyage des prés, etc.	53	05
Frais généraux	2,218	70
BÉNÉFICE	7,281	30
	16,257 fr.	45

Avoir.

Par le produit de la récolte :		
24,575 kilogr. de foin, à 6 fr. 20	1,522 fr.	40
5,345 — de regain, à 4 fr. 55.	243	25
187,031 — de luzerne, à 7 fr. 74.	14,491	80
	16,257 fr.	45

BALANCE D'APRÈS M. ROHART.

Dépenses ci-dessus	8,976 fr.	15
7,760 kilogr. d'azote supposé perdu par le sol	13,192	»
	22,168 fr.	15

Recettes ci-dessus	16,257 fr.	45
PERTE	5,910	70
	22,168 fr.	15

Justifiée dans son opinion par les données suivantes :

	Azote.	Prix.	Total.
RÉCOLTES. — 29,920 kilogr. de foin et regain, à 2 pour 100 d'azote.	598 kil.	1,016 60	13,734 30
187,031 — de luzerne, à 4 pour 100 d'azote	7,481	12,717 70	
ENGRAIS. — 39,455 kilogr. de fumier, à 0.53 pour 100 d'azote	209 kil.	355 30	542 30
98 tonneaux de purin, à 1.13 pour 1,000 d'azote	110	187 »	
VALEUR DE L'AZOTE PERDU PAR LE SOL			13,192 »

de chaux tout seul? La conclusion est forcée. Il faut rayer de vos calculs l'azote des turneps. Si vous étiez tenté d'élever un doute là-dessus, il me suffirait de rappeler les expériences de MM. Lawes et Gilbert.

	Rendement à l'hectare.		
	Terre sans aucun engrais.	Phosphate acide de chaux.	Phosphate acide de chaux et sulfate d'ammoniaque.
Moyenne de six années de culture.....	5,305 kil.	19,694 kil.	22,598 kil.

Il me semble que, sur ce point, ma réponse est suffisante ; je me borne donc à répéter ma première conclusion : A L'ÉGARD DE L'AZOTE, VOTRE ARGUMENTATION EST SANS VALEUR, CAR VOUS IMPUTEZ AU SOL CE QUI, EN RÉALITÉ, VIENT DE L'ATMOSPHÈRE.

II.

Est-elle mieux fondée à l'égard des minéraux? Pas davantage.

Mais, avant de traiter la question par le détail, j'ai besoin de rappeler comment on doit comprendre et fixer les pertes que le sol éprouve par la culture. Voici ce que j'ai dit dans la sixième *Conférence de Vincennes*, page 368 :

« LORSQU'IL S'AGIT D'APPRÉCIER CE QUE LE SOL A PERDU, IL NE FAUT AVOIR ÉGARD QU'AUX « PRODUITS QUI SONT EXPORTÉS, LE COMPLÉMENT DE LA RÉCOLTE REPRÉSENTÉ PAR LA PAILLE OU « AUTRES DÉCHETS DEVANT LUI ÊTRE RENDU.

« L'importance et la nécessité de cette distinction vous apparaîtront mieux si je décom- « pose, en quelque sorte, sous vos yeux une récolte de colza que je prendrai pour exemple :

	Rendement à l'hectare.
Paille............................	6,050 kil.
Siliques..........................	2,700
Graines..........................	2,740 = 41 hectol.

	Graines.	Siliques.	Paille.	Total.
Acide phosphorique................	35.15	5.62	9.35	50.12
Potasse............................	19.55	86.26	19.44	125.25
Chaux..............................	8.88	84.12	57.79	150.79
Azote..............................	123.59	29.80	62.89	216.28

« Vous voyez que la perte est énorme si l'on prend la récolte tout entière, tandis qu'elle « est assez modérée si on n'a égard qu'à la graine, qui est le seul produit d'exportation.

« J'en dirai autant des pailles qui restent sur le domaine et doivent, par conséquent, entrer « en déduction de ce que le sol a perdu.

« Mais, je le répète, je n'ai pas l'intention de traiter, cette année, de la balance des cul- « tures. J'ai voulu simplement établir, dans ces premières conférences, que le phénomène de « la production végétale est défini aujourd'hui dans sa cause et ses lois ; vous montrer par « des faits authentiques, qui se sont produits en quelque sorte sous vos yeux et dans un sol « de qualité inférieure, ce qu'il est permis d'attendre de l'emploi des engrais chimiques, et « vous fournir un guide pour vous diriger dans cette voie nouvelle.

« Quant au développement que ces premières indications réclament, nous en ferons l'objet « d'une nouvelle série de conférences dans lesquelles nous discuterons avec le plus grand « soin tout ce qui se rapporte à la balance des cultures et au moyen de maintenir l'équilibre « avec le plus d'économie, SOIT QU'ON FASSE CONSOMMER PAR LES ANIMAUX LES PAILLES ET « AUTRES DÉCHETS DE RÉCOLTE, OU QU'ON S'EN SERVE POUR PRODUIRE DE TOUTES PIÈCES ET PAR « DES MOYENS ARTIFICIELS DES FUMIERS DONT ON COMBINERA L'EMPLOI AVEC CELUI DES ENGRAIS « CHIMIQUES. » (Sixième *Conférence de Vincennes*, page 368.)

Examinons à la lumière de ces principes la valeur de vos critiques concernant les pertes de potasse que le sol éprouve, dites-vous.

Je vous demanderai d'abord pourquoi vous portez à 70,000 kilogr. par hectare le rendement des turneps venus sur phosphate acide de chaux, alors que je l'ai fixé à 25 ou 30,000 kilogr. dans la sixième *Conférence de Vincennes*, page 350? Avec un pareil système, il est facile de faire naître des déficits.

J'admettrai cependant, à titre de concession volontaire, qu'avec une fumure de phosphate de chaux, le rendement peut atteindre 70,000 kilogr. Cette concession faite, en serez-vous plus avancé? Non, car pour réfuter votre argument il me suffira de vous poser une simple question et de vous demander ce qu'on fait dans une ferme des turneps qu'on y récolte? Les porte-t-on au marché? Non. Où figurent-ils à titre de produit destiné à l'exportation? Nulle part. Partout, en Angleterre, où le turneps occupe une si grande place dans les assolements, on les fait consommer sur la terre même par le bétail. Dans ce système, le sol éprouve certainement une perte; mais elle se réduit à la portion de la récolte que les animaux immobilisent ou détruisent par l'acte même de la digestion, ce qui, pour l'azote, est à peu près le tiers de la récolte et le dixième seulement pour le phosphate de chaux.

Avec le phosphate de chaux, on est sûr d'obtenir un bon rendement de ces racines.

L'azote, je le répète, vient presque en totalité de l'air, la potasse est puisée de préférence dans les couches profondes du sol, d'où il résulte que si la récolte est consommée sur place, malgré ce qui est distrait par les animaux, la terre se trouve en fin de compte avoir gagné de l'azote, et n'a perdu que des quantités insignifiantes de potasse.

Ceci explique à la fois pourquoi les Anglais, dont le climat est favorable à la culture du turneps, en tirent de si grands avantages et pourquoi le froment et l'orge qui viennent immédiatement après le turneps donnent de si beaux produits.

Ainsi, vous le voyez, la seconde partie de votre argumentation n'est pas mieux fondée que la première. Tout à l'heure, vous imputiez au sol ce qui venait de l'air et maintenant vous considérez comme perdu ce qui, en réalité, n'a fait que changer d'état.

Ces deux rectifications faites, la balance de l'assolement perd la signification que vous lui aviez donnée, elle conclut contre vous, car, même en rangeant le trèfle et la paille parmi les récoltes vouées à l'exportation. Voici ce qu'elle devient :

ENGRAIS.		RÉCOLTES.	Turneps.	Froment.	Trèfle.	Froment.	Total.
Azote	136 kil.	Azote	mémoire.	76 kil.	mémoire.	76 kil.	152 kil.
Phosphate de chaux	360	Phosphate de chaux	mémoire.	86	42 kil.	86	214
Potasse	184	Potasse	mémoire.	35	84	35	154
Chaux	170	Chaux	mémoire.	30	76	30	136

J'arrive à la partie cardinale de vos critiques, à l'argument que vous avez tenu en réserve pour m'accabler. Il s'agit cette fois de la betterave. Ici, j'appelle l'attention particulière du lecteur. Vous dites :

« 17 kilogr. d'engrais chimique ont permis d'obtenir une récolte de 539 kilogr. 500 de « betteraves et 35 kilogr. de feuilles. Pour plus de simplicité, laissons de côté les 35 kilogr. « de feuilles et comptons : — 100 kilogr. de betteraves normales égalent 6.24 pour 100 de « matières minérales, par conséquent les 539 kilogr. 500 de la récolte de M. du Peyrat éga- « lent 33 kilogr. 664, M. Ville en fournit 17 en tout.

« 100 kilogr. de cendres de betterave égalent 6 pour 100 d'acide phosphorique, corres- « pondant à 13 kilogr. de phosphate des os et 39 kilogr. de potasse. D'où il suit que les « 33 kilogr. 664 de cendres de la récolte de M. du Peyrat ont emporté 4 kilogr. 0192 acide « phosphorique ou 4 kilogr. 375 de phosphate des os et 13 kilogr. 127 de potasse, tandis « qu'on n'a employé que 2 kilogr. de potasse raffinée contenant 1 kilogr. 226 de potasse « réelle et 6 kilogr. de phosphate acide représentant 9 kilogr. 336 de phosphate des os. « Résumons :

Potasse employée	1 kil. 226	Potasse en moins	11 kil. 902
Au lieu de	13 kil. 128		
Phosphate employé	9 kil. 336	Phosphate en plus	4 kil. 961
Au lieu de	4 kil. 375		

« IL N'Y A PAS A NIER ICI, SAUF LES FRACTIONS DES CHIFFRES, TOUT CELA EST MATHÉMATI- « QUEMENT VRAI, LE SYSTÈME DE M. VILLE EST DONC UNE VRAIE FANTASMAGORIE AGRI- « COLE. »

Ce passage, Monsieur, a une valeur inappréciable, car il prouve sans réplique possible que

vous êtes aussi étranger aux questions agricoles que l'enfant qui vient de naître. Tout est faux dans votre raisonnement; mais avant de vous indiquer l'erreur, laissez-moi vous en montrer les conséquences.

Vous dites :

Que le rendement a été de...........	539	kilogr. 5	pour 1 are.
Que 100 de betteraves contiennent....	6	—	de cendres.
Que 100 de cendres contiennent.......	39	—	de potasse.
Et l'équivalent......................	43	—	de phosphate des os.

Il résulte de ces données que le rendement de 1 hectare doit être fixé à :

53,950	kilogr.	de racines contenant
3,356	—	minéraux, dont
1,312	—	potasse, et
437	—	phosphate de chaux.

Y pensez-vous, Monsieur ! 1,312 kilogr. de potasse ! Mais c'est sensiblement 6 fois la quantité réelle. Vous essayeriez en vain d'invoquer le bénéfice d'une erreur de chiffre excusable parce qu'elle serait isolée. Ici tout se tient, les chiffres et le raisonnement, et l'erreur par son exagération inqualifiable atteste à quel point ces matières vous sont étrangères.

Vous dites que 100 de betteraves fraîches contiennent 6 de produits minéraux. Là est l'erreur. La dose des minéraux n'est que de 0.95, la fausseté du point de départ a fait la fausseté de la conclusion. VOUS ATTRIBUEZ A LA BETTERAVE FRAÎCHE LA COMPOSITION DE LA BETTERAVE DESSÉCHÉE A 110!

100 de betterave fraîche contiennent :

D'APRÈS M. G. VILLE.

Eau	84.24	
Sucre cristallisable	7.80	Matière sèche 15.76
Sucre incristallisable	0.20	
Cellulose et matières albuminoïdes.	6.81	
Matières minérales	0.95	

D'APRÈS M. BOUSSINGAULT.

Eau	87.80	
Matière organique	11.44	Matière sèche.. 12.20
Matières minérales	0.76	

Or, si 12.20 de betterave sèche contiennent, d'après M. Boussingault, 0.76 de matières minérales, 100 de betterave sèche doivent en contenir 6.23. L'analyse de M. Ville aurait conduit à 6.05.

Je vous le répète, s'il ne s'agissait là que d'une erreur de chiffre, je ne l'aurais certainement pas relevée, mais comment la passer sous silence, lorsque vous en avez fait la base d'un de vos chefs d'accusation les plus étudiés, et que, vu ses proportions sans excuse, on ne peut expliquer que par l'aveuglement de la passion et l'insuffisance de votre savoir?

De tout cela il résulte qu'une récolte de betteraves de 53,950 kilogr. ne fait pas perdre au sol 1,312 kilogr. de potasse, mais 160 kilogr. seulement.

Ici, vous allez me répondre que même après cette réduction à 160 kilogr., la récolte met le sol en perte de 36 kilogr., mais à mon tour je vous renverrai à la sixième conférence de Vincennes, page 368, où vous pourrez lire :

« *Vous avez remarqué, Messieurs, que la betterave ne figure pas dans les assolements qui précèdent.*
« *Toutes les fois que la récolte devra être consommée sur le domaine, on pourra la substituer à la*
« *pomme de terre, mais si la betterave devait être exportée en nature*, LA DOSE DE POTASSE CONTENUE
« DANS L'ENGRAIS DEVIENDRAIT INSUFFISANTE. »

Le dernier mot de la discussion se résume dans cette question : M. Cavallier et M. du Peyrat, que vous avez pris pour exemple, exportent-ils leurs betteraves ?

Je me résume et je conclus. Vos critiques sont mal fondées et se réfutent par des considérations de trois ordres.

1° Vous méconnaissez l'azote que les plantes tirent de l'air, et vous avez le tort de l'imputer à la terre à titre de perte onéreuse ;

2° Vous exagérez arbitrairement le rendement du turneps et la teneur en minéraux de la betterave ;

3° Vous méconnaissez enfin la forme sous laquelle les produits sont exportés (turneps) et la réduction qui en résulte sous le rapport des éléments perdus par le sol.

Par ces trois motifs, je dis, et toute personne impartiale dira avec moi que sous le tapage de vos chiffres, il n'y a rien, je me trompe, il y a l'intention de donner le change à l'opinion.

Le nierez-vous ? Alors voici mes preuves.

Vous avez pris pour base de votre discussion la conférence de la Sorbonne, où la formule et les doses d'engrais que je donne se rapportent à une culture exclusive de froment et dans laquelle je ne parle de l'assolement, turneps, froment, trèfle, froment, qu'à titre d'indication générale pour opposer la méthode de fumures partielles et alternantes à celle des fumures complètes employées en une seule fois.

Pourquoi n'avez-vous pas discuté, à mon exemple, sur la culture exclusive du froment, où tout est défini, la dose des engrais et les rendements ? Pourquoi, mais c'est bien simple : les quatre récoltes de froment contiennent moins de minéraux que l'engrais, et mes propositions étaient inattaquables. Pour les attaquer il a fallu les fausser et les travestir.

Qu'on en juge plutôt :

	Engrais	Quatre récoltes de froment.
	—	—
Phosphate de chaux...........	360 kil.	344 kil.
Potasse (KO).................	184	140
Chaux........................	170	123

Est-ce là un procédé sans reproche ?

Mais enfin si l'emploi des engrais chimiques est une cause inévitable de ruine, comment expliquerez-vous les résultats obtenus par M. Ponsard?

Il ne s'agit pas ici d'une terre fertilisée par une longue culture, mais d'une lande inculte située en pleine Champagne, au centre de la région dont une cruelle qualification a consacré la stérilité.

Là, 80,000 kilogr. de fumier, et non 20,000 comme il vous plaît de le dire, ont produit 13 hectolitres de grains, et l'engrais chimique 33. Si on impute le prix du fumier à cette première culture, la récolte au fumier se trouve en perte de 430 fr., alors qu'avec l'engrais chimique elle est en bénéfice de 480 fr. La terre dont il s'agit vaut 170 fr. l'hectare.

Ce fait est-il une exception, un exemple unique ? Qu'on en juge :

Dans le département de la Drôme, sur un coteau rocailleux, où la terre sans engrais a produit 2 hectolitres 80 de froment, avec les engrais chimiques le rendement s'est élevé à 30 hectolitres; avec 29,000 kilogr. de fumier, il n'a été que de 10 hectolitres 80.

Ces rendements sont-ils exclusifs à la première année ? Non, ils se sont reproduits l'année suivante.

Mais, dira-t-on peut-être, ces résultats sont maintenant loin de nous, et la distance fait mirage. Il nous faut des résultats de date plus récente ?

Je puis encore vous satisfaire. A la date du 14 août, M. Léon Payen publiait dans le *Journal de l'Aisne* la lettre suivante :

« Monsieur le Rédacteur,

« Je vous ai promis de vous faire connaître les rendements de mes blés sur engrais chi-« miques, le battage terminé; je m'empresse de vous les communiquer. »

« Un hectare de SABLE traité sur engrais complet m'a produit :

1° 28 hectolitres de grains, à 27 fr., prix actuel.........	756 fr.	00
2° Paille, 6,079 kil., à 0 fr. 04........................	243	16
3° Menue paille..	4	00
Total..........................	1,003 fr.	16

« Je vous prierai de remarquer que le même terrain traité sur bon fumier de ferme, à « raison de 40,000 kilogr. par hectare, a produit :

1° 8 hectolitres de graines..............................	216 fr.	00
2° Paille, 1,696 kil., à 0 fr. 04........................	67	84
3° Menue paille..	1	50
	285 fr.	34

« ...... Quant au produit du même sol sans engrais, il n'a fourni que 2 hectolitres 56 li-« tres, etc., etc., etc. »

Faut-il fortifier le témoignage de M. Payen? L'honorable M. de Matharel, inspecteur général des finances, m'en donne les moyens. A la date du 26 juillet, il m'écrivait que, sur une terre n'ayant jamais produit que du seigle, il avait obtenu cette année 26 hectolitres de froment.

Rapprochons ces quatre résultats :

CULTURE DE FROMENT. — RENDEMENT A L'HECTARE.

	M. Ponsard. (En Champagne.)	M. Bravay. (Dans la Drôme.)	M. Payen. (Dans l'Aisne.)	M. de Matharel. (Dans le Puy-de-Dôme.)
	hectolitres.	hectolitres.	hectolitres.	hectolitres.
Engrais chimique.....	33	30	28	26
Fumier..............	13	10.80	8	»
Sans aucun engrais...	»	2.80	2.56	»

Ainsi voilà quatre résultats obtenus sur quatre points différents de la France, toujours sur des terres détestables dont les rendements se confondent presque, tant leur expression est rapprochée.

Cela, dites-vous, ne prouve rien, absolument rien. Mais alors expliquez-nous pourquoi ces terres réduites à leurs seuls ressources ne produisent rien et pourquoi, avec des doses formidables de fumier, elles produisent si peu.

Cette misère est-elle conciliable avec l'idée d'épuisement dont vous faites votre grand cheval de bataille?

Me direz-vous que les résultats dont il s'agit ont été obtenus sur des surfaces trop réduites pour être décisifs? Alors j'invoquerai le témoignage de ce qui se pratique à la ferme de Choisy-le-Temple sur plus de 200 hectares, et où le régime des engrais chimiques, devenu général, remonte à quatre années.

Mais revenons aux engrais chimiques. Vous dites qu'ils ne sont pas les plus efficaces; mais alors pourquoi commencez-vous à les substituer aux anciens produits de votre fabrication?

Tout le monde peut lire à la quatrième page des journaux agricoles cette annonce aussi modeste que véridique :

ENGRAIS TYPE

résumant tout ce qu'on peut faire de mieux et de plus complet

sans crainte d'aucune comparaison

AVEC LE GUANO DU PÉROU ET AUTRES.

Si je voulais y mettre de la malice, je pourrais faire remarquer que de la part d'un homme qui nie les engrais complets en dehors du fumier de ferme, cette annonce est au moins étrange. Mais à quoi bon?

Prenons donc vos promesses au sérieux, et voyons de quoi est composé ce produit miraculeux qui défie si fièrement toute comparaison. Le voici d'après votre déclaration à l'Exposition universelle.

100 D'ENGRAIS TYPE CONTIENNENT :

			Total.
Azote.............	à l'état de matières animales et de sels ammoniacaux...	8 kil. 36	10 kil. 76
	à l'état de nitrate..................................	2 40	
Phosphate de chaux.	à l'état de phosphate acide...........................	4 kil. 72	18 kil. 19
	à l'état de phosphate tribasique.....	13 47	
Potasse...........	à l'état de nitrate..................................		6 kil. 00

Cette déclaration me suggère trois remarques. Elle est fausse ou tout au moins fautive. Dans le nitrate de potasse, il y a 14 d'azote contre 47 de potasse. Si donc l'engrais contient 6 pour 100 de potasse, il ne peut pas contenir de ce chef 2.40 pour 100 d'azote, mais 1.78.

Je remarque en second lieu que cet engrais n'est ni plus ni moins qu'un engrais chimique déguisé.

Jusqu'à présent vous avez nié la supériorité du phosphate acide de chaux sur le phosphate

naturel des nodules, et vous avez présenté le sulfate de potasse et le chlorure de potassium comme les sels de potasse par excellence, et maintenant voilà que vous vous ravisez. A l'engrais que vous avez fabriqué jusqu'ici, vous ajoutez du phosphate acide de chaux et du nitrate de potasse. Pourquoi cette addition? Pour élever la richesse et la qualité de vos produits apparemment? Et ce n'est pas là un aveu de la supériorité des engrais chimiques? Mais alors pourquoi vous arrêter en chemin? Pourquoi les associer à des produits inférieurs? Cette association malencontreuse et discordante n'est excusable que si, à dépense égale, le mélange est plus riche en agents réels de fertilité que les engrais chimiques purs. Mais en est-il réellement ainsi?

On peut en juger par ce parallèle :

DANS UNE TONNE D'ENGRAIS ROHART, COUTANT 360 FR., IL Y A :			AVEC 360 FR., ON PEUT SE PROCURER :		
Phosphate acide de chaux.	47 kil. 20	181 kil. 90	Phosphate acide de chaux		500 kil. 00
Phosphate tribasique	134 70				
Nitrate de potassse		60 kil. 00	Nitrate de potasse		250 kil. 00
Azote : à l'état de nitrate	24 kil. 00	107 kil. 60	Azote : à l'état de nitrate	32 kil. 50	107 kil. 50
Azote : à l'état de sulfate d'ammoniaque et de matières animales	83 60		Azote : à l'état de sulfate d'ammoniaque	75 00	
Chaux		mémoire.	Sulfate de chaux		mémoire.

Voici en effet, le décompte de l'engrais chimique :

500 kilogrammes	de phosphate acide de chaux, à 16 fr. les 100 kilogrammes	80 fr.
250 —	de nitrate de potasse, à 62 fr. les 100 kilogrammes	155
357 —	de sulfate d'ammoniaque, à 35 fr. les 100 kilogrammes	125
Sulfate de chaux		mémoire.
	Total égal	360 fr.

Pour compléter l'enseignement qui ressort de ce parallèle et en faire mieux ressortir la moralité, demandons-nous qu'elle est la valeur réelle de l'engrais type, en fixant le prix de chacun de ses constituants aux taux des engrais chimiques de première marque.

Dans une tonne d'engrais type, payé 360 fr., IL Y A :

47 kilogrammes 20	de phosphate acide de chaux, à 16 fr. les 100 kilogrammmes	7 fr.	55
134 —	de phosphate tribasique (nodules riches), à 6 fr. les 100 kilogr	8	04
60 —	de nitrate de potasse, à 62 fr. les 100 kilogrammes	37	20
83 —	d'azote à l'état de matières animales ou de sulfate d'ammoniaque, à 170 fr. les 100 kilogrammes	141	00
	PRIX RÉEL	193 fr.	79

EXCÉDANT DU PRIX DE VENTE SUR CE PRIX RÉEL .... 167 fr.

C'est-à-dire que l'agriculture paye 360 fr. ce qu'il lui est loisible de se procurer pour 192 fr. 79 à l'état d'engrais chimique, et encore veuillez remarquer que, dans le compte qui précède, j'assimile comme valeur l'azote des matières animales à celui du sulfate d'ammoniaque, ce qui est contraire à l'expérience de tous les agriculteurs.

Voilà donc un produit grevé d'un profit de 46.39 pour 100, sans compensation d'aucun genre. Pardon, il s'appelle l'ENGRAIS TYPE, et l'agriculture doit payer les frais du baptême.

Ainsi, pas d'équivoque, vos actes démentent vos paroles, votre engrais type est un engrais chimique déguisé d'une qualité inférieure et d'un prix exorbitant.

C'est ainsi que vous entendez le mandat de la science et l'action bienfaisante du progrès! Avec les engrais chimiques du moins, les monopoles, la fraude et les prix arbitraires sont impossibles, car les produits chimiques alimentent un marché que personne ne peut dominer. Chaque jour leur prix est coté à la Bourse comme celui de la rente, sans compter qu'ils sont vendus sous la double garantie d'un essai contradictoire. Je dis qu'aucun agent de fertilité ne peut être placé au-dessus des engrais chimiques, parce qu'ils sont immédiatement assimilables, et qu'à leur aide chacun peut régler la composition de ses fumures suivant les exigences de son sol et suivant la nature des plantes qu'il veut produire, ce qu'on ne peut pas faire avec un engrais composé d'avance, qui doit rester un remède à tous les maux. Quels engrais ont offert jusqu'ici à la fois cet avantage et cet ensemble de garanties?

P. S. — Depuis que cette réponse a été adresssée au *Journal de l'agriculture*, j'ai obtenu les honneurs d'une adhésion à laquelle j'étais loin de m'attendre. L'enceinte où elle s'est produite et la position élevée qu'occupe la personne de qui elle émane lui donnent trop d'importance à mes yeux pour la laisser passer inaperçue.

Les lecteurs du *Journal de l'agriculture* savent qu'une des données principales du système de M. Ville, c'est qu'un mélange de phosphate de chaux, de potasse, de chaux et d'une matière azotée, réalise les conditions par excellence de la fertilité; ils savent, de plus, que M. Ville a donné à ce mélange le nom d'*engrais complet*.

Comme conséquence de cette proposition, M. Ville fait ressortir depuis longtemps la nécessité de distinguer, au sein des végétaux, les parties qui ne sont formées que de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, des parties plus complexes où l'on trouve, en outre, les quatre constituants de l'engrais complet, c'est-à-dire l'azote, le phosphate de chaux, la chaux et la potasse. Cette distinction est fondamentale, attendu que la culture qui n'exporte que les produits de la première catégorie n'appauvrit pas le sol, et que l'épuisement ne commence qu'avec l'exportation des produits de la seconde. A la lumière de cette distinction, on comprend comment l'annexion d'une sucrerie ou d'une distillerie est une condition d'amélioration pour la culture. Le sucre et l'alcool ne contiennent que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. Dans le même ordre d'idées, le colza et, d'une manière plus générale, toutes les plantes oléagineuses peuvent devenir des cultures plus améliorantes que la betterave elle-même. Pour cela, il suffit d'exporter l'huile, au lieu de la graine, et de conserver le tourteau.

« Avec la betterave, la terre ne reçoit qu'une partie de l'azote de la récolte, celle que les « déjections des animaux retiennent; l'azote que les animaux s'assimilent, celui que leur « respiration dévore dans l'atmosphère, sont perdus pour le sol..... Dans le cas des plantes « oléagineuses, aucune de ces pertes ne se produit. La facilité avec laquelle les tourteaux « délayés dans l'eau se décomposent rend cet organe intermédiaire, toujours si onéreux, « absolument inutile.

« Si on rend à la terre, la paille, les siliques et le tourteau des graines désagrégées par une « décomposition préalable, la culture des plantes oléagineuses est appelée à devenir l'une « des plus améliorantes que la théorie puis se concevoir, attendu que la terre ne perd rien « et gagne chaque année un excédant d'azote tiré de l'air et des minéraux primitivement « inactifs et devenus efficaces à la suite de la désagrégation des roches constitutives du sol. »

Ici tout est net et précis, la doctrine comme la date. La date est maintenant loin de nous, elle remonte au 10 novembre 1860. Le texte que je viens de citer est, en effet, tiré d'un brevet d'invention pris par M. Ville pour fonder sur un titre irrécusable, ses droits d'invention à l'égard de ce qu'il a appelé depuis : *les cultures se suffisant à elles-mêmes*. (Voyez la *sixième conférence de Vincennes*, page 334, et le *Résumé des mêmes*; par M. Joulie, page 118.)

Ces données fondamentales sur lesquelles repose toute la théorie de la production végétale, et dont la formule de l'engrais complet n'est elle-même qu'une déduction, viennent d'obtenir un suffrage inestimable, celui de M. Dumas, portant la parole au Sénat, comme rapporteur de la loi contre les fraudes sur les engrais.

Voici en effet en quels termes l'honorable sénateur s'est exprimé :

« Les récoltes végétales se classent en deux grandes catégories, les unes empruntent leurs « éléments à l'air et à l'eau purs seuls, sans rien demander à la terre. Le sucre, les huiles, « l'alcool, les fécules sont dans ce cas. L'agriculteur qui les produit et qui les exporte con- « serve à sa terre toute sa richesse, s'il a soin de rejeter sur le sol tous les résidus de leur « fabrication. L'exportation des récoltes hydro-aériennes de ce genre n'appauvrit donc pas la « ferme qui les produit.

« Les autres, telles que le blé, les céréales, les graines oléagineuses, le vin renferment à « la fois des matériaux analogues aux précédents et des substances fournies par le sol. Ces « récoltes, à la fois hydro-aériennes et terrestres, ne peuvent pas être exportées sans dom- « mage pour la ferme. La terre s'épuise pour les fournir, il faut en renouveler la surface par « labours de plus en plus profonds, ou, mieux encore, lui rendre ce qu'elle a perdu. Un « pays peut exporter indéfiniment du sucre, des huiles, de l'alcool, des fécules, du coton,

« sans ruiner son agriculture. Un pays qui exporterait incessamment du blé, des céréales, « des graines oléagineuses ou leurs tourteaux, des vins, du bétail, sans restituer au sol les « emprunts qu'il aurait subis préparerait un avenir plein de déceptions et de misère. Un dé- « périssement lent, mais fatal, des cultures, du bétail, de la population humaine, serait la « conséquence nécessaire, inévitable de son imprévoyance. Il agirait comme un banquier « qui croirait pouvoir puiser toujours dans sa caisse et n'avoir jamais besoin de la remplir. « Un pays pareil et son agriculture aveugle auraient organisé la banqueroute de la terre « pour une postérité plus ou moins prochaine.

« Les matériaux des plantes qu'elle ne trouve ni dans l'air ni dans l'eau sont essentielle- « ment l'azote assimilable, le phosphate de chaux, la potasse, la chaux. »

Mais là ne devait pas se borner mon heureuse surprise.

Les lecteurs du *Journal de l'agriculture* savent que, pour moi, l'humus, utile sous certaines conditions, n'est pas indispensable au succès des cultures.

Je soutiens et je prouve depuis quinze ans qu'on peut obtenir dans le sable calciné, en l'absence de l'humus, par conséquent sans autre agent que des engrais chimiques, des rendements supérieurs à ceux produits par le fumier. Eh bien ! sur ce second point, je pourrai invoquer désormais l'opinion de l'honorable M. Dumas. S'il est moins explicite que sur le premier point, il incline néanmoins d'une manière manifeste en faveur de la thèse soutenue par M. Ville.

Qu'on en juge plutôt.

« Sans faire à l'humus une part exclusive, QUI NE SERAIT PLUS MOTIVÉE, les agriculteurs « prudents pensent que celui qui en nierait l'efficacité tomberait PROBABLEMENT dans une er- « reur dangereuse.

« L'humus rapporte à la terre certains principes fournis par le sol aux plantes qui ont « servi de litière et par les fourrages aux animaux, dont les usines et les déjections com- « plètent les éléments du fumier.

« Il lui fournit des détritus végétaux, INUTILES peut-être en ce qui concerne la nourriture « immédiate des plantes, mais nécessaires, ON LE CROIT POURTANT, en ce qui concerne les « modifications singulières qu'il imprime au sol. »

« Mettre à la disposition de l'agriculture du guano, du phosphate de chaux, du nitrate de « potasse, du nitrate de soude, du sulfate d'ammoniaque, etc., c'est donc lui fournir des « engrais concentrés éminemment propres à améliorer l'engrais de ferme, SINON A LE REM- « PLACER D'UNE MANIÈRE PERMANENTE (1). »

Je le répète, l'éminent orateur y met plus de tempérament; on conviendra cependant que, tout compte fait, ses prédilections inclinent plus en faveur de M. Ville que de ses adversaires.

Les lecteurs du *Journal de l'agriculture* savent enfin que M. Ville a posé encore deux principes : le premier, que chaque terme de l'engrais complet remplit une fonction subordonnée ou prédominante, suivant la nature des plantes; le second, qu'à l'aide de quelques essais de culture, les hommes pratiques peuvent acquérir des données positives sur les éléments que la terre contient et sur ceux qui lui manquent.

Sur ces deux points, M. Dumas a gardé le silence. Pour nous, nous savons trop ce qu'il faut attendre de la clairvoyance et du libéralisme intellectuel de cet éminent esprit pour nous en inquiéter. Ce qui n'a pas été dit hier le sera certainement demain; le passé garantit à nos yeux l'avenir. Quoique incomplet, le suffrage de l'illustre sénateur acquiert les proportions d'un événement trop significatif pour ne pas l'opposer aux attaques dont il complète et consacre la réfutation.

GEORGES VILLE,
Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle.

---

(1) *Rapport de M. Dumas au nom de la commission des engrais*, page 26.

LES BASES DE LA CHIMIE ACTUELLE.

Théorie du monotype.

Par Ch. Blondeau.

Nous avons cherché à établir, dans notre précédent travail (1), qu'une des bases les plus solides de la chimie actuelle était la théorie atomique, fondée sur la considération des nombres proportionnels ou des quantités en poids qui se substituent les unes aux autres dans les combinaisons, quantités qui ne sont autres que les poids des atomes, et qui, si on admet la seule hypothèse en accord avec la théorie des substitutions, à savoir que le volume des atomes est le même, représentent le poids spécifique de ces atomes.

Actuellement, nous nous proposons d'examiner la théorie des substitutions, d'où est dérivée celle des types chimiques, que l'on a confondue, bien à tort, avec la théorie des équivalents, dont elle diffère par sa généralité, et dont les conséquences ne tendent à rien moins qu'à renverser l'édifice si solidement construit par Lavoisier, que l'on était généralement porté à le considérer comme inébranlable. Aussi a-t-on vu un grand nombre de chimistes s'efforcer de soutenir, autant par reconnaissance pour le guide qui les avait dirigés dans leurs travaux que par conviction de la supériorité de l'œuvre, une théorie que les progrès incessants de la science rendaient de plus en plus difficile à conserver.

Dire les difficultés qu'a rencontrées à l'origine la théorie des substitutions, faire connaître les luttes brillantes qu'elle a provoquées, montrer comment elle contenait en germe la théorie du monotype, nous paraît une entreprise au-dessus de nos forces, car ce serait faire l'histoire complète de la chimie pendant les trente années qui viennent de s'écouler : années fécondes, mais aussi fort agitées, et dans lesquelles il a été difficile, au milieu des discussions qui se sont élevées de tous côtés, de conserver l'impartialité nécessaire à celui qui veut juger du mérite des combattants et rendre à chacun la part qui lui revient dans l'établissement d'une théorie si vivement contestée. Aussi nous bornerons-nous à tracer une esquisse rapide de cette théorie, à faire connaître les difficultés qu'elles a eu à vaincre avant de pouvoir s'établir d'une manière assez certaine pour pouvoir servir de guide aux chimistes, qui n'ont pas tardé à en tirer les conséquences les plus variées et les plus importantes et qui ont ainsi contribué à la faire regarder comme une des plus belles conceptions de l'esprit humain au XIXe siècle.

La théorie du type unique, ou *du monotype*, qui fait le sujet de la seconde partie de notre travail, consiste à admettre que tous les corps de la nature peuvent être considérés comme dérivant d'un type unique, de l'eau, par exemple, qui se serait modifiée par substitution. Elle envisage donc la constitution des corps d'une manière analogue à ce que fait Gœthe, lorsqu'il considère toutes les parties des végétaux comme provenant d'une feuille diversement modifiée.

Cette création du monotype, idée si simple et si naturelle, et en même temps si féconde, car elle a donné immédiatement le jour à une foule de travaux remarquables, sous quels auspices s'est elle produite dans la science? Par qui a-t-elle été propagée? Par qui a-t-elle été combattue? Voilà des questions qui n'ont pas encore reçu de réponse satisfaisante; aussi chercherons nous à placer les faits dans leur véritable jour, et après avoir fait ressortir l'importance de la nouvelle théorie, nous ferons connaître tous ceux qui ont travaillé à son établissement.

Quand on remonte un peu haut dans l'histoire de la science, on trouve presque toujours que les anciens ont émis les opinions les plus justes sur des sujets qui nous intérressent encore, et que la science moderne n'est pas encore parvenue à résoudre complétement, même en faisant usage du puissant levier dont elle dispose, l'expérimentation. Thalès, qui vivait 630 ans avant notre ère, considérait tous les corps comme formés par de l'eau, qui, s'orga-

(1) Voir le *Moniteur scientifique* du 15 novembre 1866, livraison 238, page 999.

nisant dans l'intérieur des êtres, produisait les diverses substances qui les composent (1). Ce ne fut que plus tard que l'on adjoignit à cet élément unique trois autres éléments nouveaux, l'air, la terre et le feu, qui, suivant Aristote, entrent dans la composition de toutes les substances que nous offre la nature.

Le progrès des sciences nous a conduit à interpréter le mode de formation des corps d'une manière qui présente beaucoup d'analogie avec celle qui a été admise par Thalès ; car, en les regardant comme de l'eau modifiée par substitution, et cette substitution se produisant dans leur intérieur même, il en résulte que l'on peut considérer l'eau comme leur principe élémentaire, leur élément constituant. On serait tenté de croire, d'après cela, que la science tourne invariablement dans le même cercle, et ce que nous considérons comme des idées nouvelles ne sont souvent que la répétition de celles qui ont été émises il y a plusieurs siècles, et qui, lorsqu'elles sont exactes, finissent à la longue par triompher.

Entre les théories chimiques de Thalès et celles de notre époque, il peut y avoir quelques analogies; mais il y a aussi de grandes différences. Elles proviennent de ce que ces dernières reposent sur des faits précis, sur des observations exactes faites à différentes époques et par des chimistes de différents pays. Ce sont ces observations qu'il nous faut rappeler, pour faire voir comment elles ont conduit à une théorie qui envisage le mode de constitution des corps d'une manière toute nouvelle.

Suivant nous, on doit définir la chimie, *la science qui s'occupe de la nature intime de la matière*, et, à ce titre, elle ne doit pas se borner à rechercher quelles sont les propriétés et la nature des corps soumis à son examen. Elle doit encore s'efforcer de déterminer les dispositions qu'affectent les atomes dans leur intérieur; car de leur mode d'arrangemenent dépendent en partie leurs propriétés. C'est ce qu'avait parfaitement compris l'illustre Lavoisier. Aussi avait-il admis comme base de sa théorie, que tout composé résultait de l'union de deux corps simples ou composés eux-mêmes et dont les propriétés antagonistes ne faisaient pas obstacle à l'affinité qui les porte à se réunir. C'est ainsi qu'il considérait le sel, résultant de l'union de l'acide sulfurique et de la potasse, comme formé de deux corps, l'un acide, l'autre basique, dont les propriétés se neutralisaient dans l'acte même de la combinaison, et coexistaient à côté l'un de l'autre, comme s'ils étaient simplement juxtaposés. De la même manière, le sulfate de potasse, en se combinant au sulfate d'alumine, donne naissance à un composé dans lequel l'un des sels joue le rôle de base, et l'autre celui d'acide.

Lavoisier, ayant envisagé tous les composés de la chimie à ce point de vue très-simple qu'il appuyait, d'ailleurs, sur de nombreuses expériences, fut conduit à établir, de concert avec Guyton-Morvau, Fourcroy et quelques autres chimistes, la nomenclature dont on fait encore usage de nos jours, et qui porte dans toutes ses parties l'empreinte de la théorie dualistique que l'on peut résumer de la manière suivante : « Quand deux corps simples ou « composés se combinent, ils conservent dans le produit formé leur groupement molécu- « laire, de telle sorte que la molécule composée contient elle-même deux autres molécules « simples ou composées. »

Le savant chimiste Berzélius vint un peu plus tard fournir à la théorie de Lavoisier un appui solide, en particularisant les forces qui déterminent les corps à se porter les uns sur les autres, et à les maintenir en état de combinaison. Les forces, qui président aux combinaisons, étaient, suivant Berzélius, de nature électrique, et, d'après ce savant, dans tout composé qui se forme, il y a toujours un corps chargé d'électricité positive qui s'unit à un corps chargé d'électricité négative, qu'il neutralise plus ou moins complétement.

Cette interprétation du mode de formation des corps composés se trouvait en quelque sorte confirmée par la manière dont se comportent les dissolutions métalliques, lorsqu'on les

---

(1) Thalès, prince de cette philosophie qui observe les phénomènes naturels, dit que l'eau est le principe de toutes choses, que tous les êtres ont été produits par elle et viennent s'y résoudre. (Aristote, *Métaphysique*, liv. I, ch. III.)

Thalès de Milet a dit que l'eau est le principe de toutes choses, et que Dieu est l'intelligence qui forme toutes choses avec de l'eau. (Cicéron, *De natura deorum.*)

soumet à l'action de la pile, lesquelles se décomposent de telle manière que l'un des éléments va au pôle positif et l'autre au pôle négatif.

La théorie dualistique de Lavoisier, appuyée sur la théorie électro-chimique de Berzélius, formait un ensemble si homogène et si solidement construit qu'il semblait devoir résister à tous les efforts qui seraient faits pour l'ébranler. Cependant cette théorie si universellement acceptée, et à l'aide de laquelle on parvenait à se rendre compte d'une manière satisfaisante du mode de constitution des composés inorganiques, était tout à fait insuffisante, lorsqu'il s'agissait d'interpréter la nature des composés d'origine organique, et les chimistes partisans des idées de Lavoisier firent en vain les plus grands efforts pour expliquer, à l'aide de la théorie dualistique, les réactions auxquelles donnent lieu ces composés lorsqu'ils réagissent les uns sur les autres. Bientôt naquirent une foule d'interprétations contradictoires et de théories erronées qui jetèrent une si grande confusion dans cette partie de la science, que les chimistes, s'égarant de plus en plus au milieu de produits dont le nombre augmentait de jour en jour, cherchèrent avec ardeur le fil qui devait les diriger dans ce vaste labyrinthe.

Ce fut au plus fort des tentatives qui furent faites dans le but d'étayer un système dont on commençait cependant à reconnaître l'insuffisance qu'on vit poindre une théorie qui devait, quelques années plus tard, remplacer complétement celle qui avait servi de guide pendant un demi-siècle. Ce qu'on doit remarquer, c'est que les premiers coups qui ont ébranlé l'édifice de Lavoisier ont été portés par un chimiste français, tandis que les savants de l'Allemagne et de la Suède cherchaient, au contraire, à l'étayer. M. Dumas a été conduit, à la suite de ses longs et importants travaux, à considérer un corps composé non comme un édifice à deux compartiments simplement juxtaposés, mais comme un seul tout formé de différentes assises, dont on pouvait changer la nature sans altérer le caractère du monument. A l'appui de de cette doctrine, M. Dumas citait le résultat de ses expériences et en particulier celui qu'il avait obtenu en opérant sur l'acide acétique, dans lequel il était parvenu à remplacer trois équivalents d'hydrogène par trois équivalents de chlore, et à former ainsi de l'acide chloro-acétique, dont les propriétés sont, à fort peu de choses près, les mêmes que celles du composé dont il dérive.

Cette substitution d'un corps éminemment comburant, tel que le chlore, à la place d'un des corps les plus combustibles, l'hydrogène, suffisait à établir qu'il n'existe pas entre ces deux corps un antagonisme tenant à la nature de l'électricité que l'on suppose accompagner leurs molécules, et, en outre, que l'acide acétique devait être considéré comme *un type* autour duquel venaient se ranger tous les produits que l'on peut obtenir, en substituant à un nombre plus ou moins considérable de molécules d'hydrogène le même nombre de molécules de chlore.

D'après ce rapide exposé, M. Dumas nous paraît devoir être considéré comme l'inventeur et le promoteur de l'idée si féconde *des substitutions et des types*, qui ne devait pas tarder à remplacer les théories insuffisantes du *dualisme* et de *l'électro-chimie*, et conduire à une classification rationnelle des produits organiques, laquelle établit entre eux des relations qui les rattachent les uns aux autres et permettent ainsi de suivre pas à pas leur mode de génération.

Ce fut, en effet, à peu près à l'époque à laquelle la théorie des substitutions venait de se produire que l'on commença à mettre de l'ordre dans la chimie organique, laquelle, soumise jusqu'alors à des classifications arbitraires, ne présentait à l'esprit que l'image d'un véritable chaos.

M. Liebig, promoteur de la théorie si importante des radicaux, avait proposé, vers 1840, une classification fondée sur la considération de ces corps, la plupart hypothétiques, et il était même parvenu à constituer quelques groupes naturels, tels que ceux des alcools, des aldéhydes, des éthers, etc. ; mais ce chimiste n'ayant point fait connaître les liens qui rattachent ces corps les uns aux autres, il en résulta que leur étude formait autant de chapitres isolés d'un ouvrage dans lequel on ne pouvait découvrir ni enchaînement, ni filiation.

Un peu plus tard, en 1842, M. Gerhart voulu également classer les substances organiques, et il se fonda pour cela sur la considération du nombre de molécules de carbone contenues

dans leur équivalent. Nous croyons devoir donner un aperçu des idées qui dirigeaient M. Gerhardt dans l'établissement de sa classification, et, pour cela, nous emprunterons quelques citations à un mémoire qu'il publia à cette époque dans la *Revue scientifique*.

« En chimie, une bonne classification ne peut être basée ni sur les caractères chimiques « des corps, ni sur leurs propriétés physiques.

« Les caractères chimiques présentent trop de nuances, et ne sont pas toujours assez « tranchés pour différencier les composés. En effet, qu'y a-t-il de précis dans nos dénomi- « nations *d'acide, de base, de corps neutre ?* Souvent on éprouve bien de l'embarras, en cher- « chant à définir le rôle chimique d'une substance, et ordinairement on s'aide alors, en di- « sant que c'est une *résine*, un *corps gras*, une *huile essentielle.*

« Quant à la composition chimique des corps, ce serait certainement une base de classifi- « cation fort bonne si, par malheur, toutes les substances organiques ne renfermaient pas « les mêmes éléments.

« Il ne reste donc plus qu'à baser la classification des substances organiques *sur leurs* « *produits de décomposition.*

« A part *quelques cas particuliers*, où les réactions introduisent dans les matières orga- « niques des éléments étrangers tels que le chlore, le brôme, les métaux, et où les produits « peuvent être ramenés à leurs *types primitifs*, on peut dire que les procédés du chimiste « sont des combustions successives. L'analyse est la combustion complète. Les métamor- « phoses nombreuses que nous faisons parcourir aux substances avant de les brûler com- « plétement ne résultent elles-mêmes que de combustions presque insensibles, où nous dé- « pouillons peu à peu ces matières de leur carbone à l'état d'acide carbonique, de leur « hydrogène à l'état d'eau, de leur azote à l'état d'ammoniaque.

« Ainsi, dans une classification qui coordonne non-seulement les faits déjà connus, mais « qui, nécessairement, prévoit aussi tous les cas possibles et s'applique à tout ce que la « science peut encore produire, on range les corps sans distinction du rôle chimique qu'ils « jouent, c'est-à-dire suivant leur *parenté chimique*, suivant qu'ils résultent les uns des « autres par décomposition. En les groupant de cette manière, on parvient à établir des « séries qui se lient entre elles par différents points de ralliement.

« Quand la science aura atteint son plus haut degré de perfection, les corps de la chimie « organique formeront entre eux un réseau immense composé d'une *seule série qui commen-* « *cera par la matière cérébrale et finira par l'eau, l'acide carbonique et l'ammoniaque.*

« Voilà les principes sur lesquels une bonne classification doit se fonder, et j'espère être « bientôt en mesure de publier les détails relatifs à l'ordre d'après lequel j'ai construit les « séries dans l'échelle organique. » (*Revue scientifique* du docteur Quesneville, tome X, page 150, année 1842.)

Ce fut, en effet, en partant de ces principes que Gerhardt rédigea son *Cours de chimie organique* qui parut en 1845, lequel, on est forcé de le reconnaître, obtint fort peu de succès. On doit attribuer en partie ce résultat à ce que l'auteur, ayant voulu représenter la constitution des corps à l'aide de notations qui n'étaient que l'expression de *son système unitaire*, lequel n'admettait aucun arrangement, aucune disposition dans le groupement des molécules, ajoutait ainsi une nouvelle difficulté à l'intelligence de sa théorie, si bien que les questions qu'il se proposait d'élucider se trouvèrent plongées dans une obscurité plus profonde que celle qu'il cherchait à dissiper.

A l'époque où Gerhardt établissait, d'après les principes que nous venons de faire connaître, sa méthode de classification des substances organiques, nous en proposions une autre qui, tout en cherchant à satisfaire au désir manifesté par M. Dumas, de voir appliqués à la chimie les principes sur lesquels reposent les classifications en histoire naturelle, différait de tout point de celle proposée par Gerhardt, et en formait en quelque sorte la contre-partie. En effet, nous partions *du simple* pour arriver *au composé,* et au lieu de procéder *par voie analytique,* ainsi que le faisait Gerhardt, nous adoptions la *méthode synthétique*, qui nous permettait de nous élever, au moyen *de la condensation et de la substitution, du type le plus simple au type le plus compliqué,* en un mot nous voulions former une série unique qui, partant de l'eau ou de l'acide carbonique, se terminerait par la matière cérébrale.

Il y a actuellement vingt-trois ans que les deux systèmes ont été mis en présence dans la même *Revue scientifique*, et nous voyons que les idées de Gerhardt n'ont pas été acceptées par les chimistes, et qu'il les a lui-même abandonnées pour revenir aux nôtres. Il doit donc paraître extraordinaire qu'on s'obstine à attribuer à un chimiste déjà suffisamment riche de ses propres découvertes des opinions précisément contraires à celles qu'il a formellement énoncées, et cela dans le but de le proclamer l'inventeur d'un système auquel il n'a adhéré que fort tard, tandis que celui qui a émis le premier l'idée d'un type unique, servant de point de départ à une classification méthodique des composés organiques, n'est pas même mentionné lorsqu'on cherche à qui l'on doit faire honneur de cette découverte.

C'est pour protester contre une injustice criante, et dont nous croyons qu'il se trouve peu d'exemples dans l'histoire de la science, que nous abordons de nouveau cette question et que nous nous proposons de faire connître à la suite de quels travaux nous avons été conduit à formuler un système qui nous paraît constituer actuellement une des bases de la chimie, car il a servi de guide à de savants chimistes qui, dans ces derniers temps, ont fait les plus belles découvertes.

La *Théorie des types*, qui venait de faire son apparition dans la science, a été le point de départ de notre système. Ce fut en nous rattachant à cette idée féconde et alors dans toute sa nouveauté que nous crûmes pouvoir faire dériver d'un *type unique*, d'un *monotype*, tous les composés de la chimie organique.

En agissant ainsi, nous ne faisions que suivre l'exemple des naturalistes, qui considèrent les animaux comme dérivés d'un seul type, lequel, se modifiant suivant les circonstances, donne naissance à cette grande variété d'espèces, qui ont toutes le même point de départ. En introduisant cette donnée dans la chimie, nous étions naturellement conduit à admettre que tous les corps dont elle s'occupe ont été jetés dans le même moule, et qu'ils ne diffèrent les uns des autres qu'en ce qu'ils possèdent ou des états de condensation différents, ou parce que les éléments qui les composent ont été remplacés par des radicaux plus ou moins complexes et à l'aide desquels on a pu reproduire les diverses substances que nous offre la nature.

Mais ce type fondamental, quel est-il ? Nous crûmes l'avoir trouvé dans la fécule, dont la composition peut être représentée par du carbone et de l'eau unis entre eux équivalent à équivalent. Ce qui nous portait à adopter ce corps comme point de départ de notre système, c'était que nous le voyions servir au développement des végétaux, qui constituent, à son aide, les matières les plus complexes qu'on retrouve dans leurs organes.

Nous croyions donc nous conformer à la marche suivie par la nature, en prenant pour point de départ de notre théorie un corps formé de carbone et d'eau, et ayant, pour expression de sa composition, la formule simple C H O. Nous ajoutions à cela que notre molécule type devait subir plusieurs genres de modifications pour pouvoir engendrer tous les composés de la chimie organique, ces modifications devant se produire *par soustraction* de l'un ou l'autre des éléments de la molécule type, ou bien encore *par condensation* de cette molécule, ou enfin *par substitution* d'un élément à l'autre.

Pour résumer en quelques mots les idées contenues dans le premier Mémoire que nous avons publié à ce sujet, nous dirons que nous nous étions proposé d'établir que tous les composés de la chimie pouvaient être considérés comme ayant même origine, qu'ils se rattachaient les uns aux autres par une série de transformations dont il était facile de suivre la filiation, si bien que nous arrivions à considérer, ainsi que l'avait fait, du reste, avant nous M. Dumas, tout l'ensemble de la chimie comme un édifice dont toutes les assises pouvaient être successivement enlevées et remplacées par d'autres, et, tant qu'il en restait une seule en place, l'édifice conservait son caractère fondamental, son type primitif.

Les idées que nous venons de rappeler sommairement furent développées dans un Mémoire qui parut en 1843 dans la *Revue scientique*. Qu'il nous soit permis d'en citer quelques passages :

« La chimie organique, disions-nous dans ce Mémoire, présente une accumulation de faits « au milieu desquels l'observateur le plus attentif a de la peine à se retrouver, car il n'a pas « pour guide une *Théorie générale* qui lui permette de grouper les corps qui offrent entre

« eux de l'analogie, et de les séparer de ceux qui en diffèrent par leur constitution ; qui lui « donne, en un mot, le moyen de dérouler un à un les anneaux multiples de cette chaîne, « qui se rattache d'un côté aux substances les plus simples du règne minéral, et de l'autre « aux corps les plus complexes formés sous l'influence de la vie. C'est ce besoin *d'une for-* « *mule générale*, vivement senti par tous ceux qui s'occupent de chimie, qui a fait naître ce « grand nombre de théories ayant toutes pour but de rattacher entre eux les faits que la « science accumule tous les jours. Mais, on est forcé de le reconnaître, les efforts tentés « dans cette voie n'ont pas été aussi heureux qu'ils ont été multipliés, et les systèmes pro- « posés dans ces derniers temps n'ont pas paru aux chimistes assez satisfaisants pour qu'ils « aient cru devoir les prendre pour guides dans leurs recherches. Ce sont des travaux iso- « lés qui font sentir de plus en plus qu'il existe un vide, sans qu'ils aient contribué à le « combler.

« Le travail sur l'amidon, que nous publions aujourd'hui, a été entrepris dans le but d'ar- « river à l'établissement *d'une formule générale* à laquelle ce corps peut servir de point de « départ.

« Les analyses de l'amidon faites par M. Payen conduisent à représenter la composition de « ce corps par la formule C H O ; ce sera notre type, le point de départ de notre système. « Aussi bien voyons-nous dans le règne végétal un grand nombre de substances se produire « aux dépens de l'amidon accumulé dans les tissus ; et, comme les animaux eux-mêmes « empruntent à cette substance une partie de leurs aliments, n'est-on pas en droit d'ad- « mettre que de ce corps dérivent tous les produits de la chimie organique, et ce serait alors « par une simple modification de la molécule élémentaire C H O que seraient engendrés ces « composés si divers.

« Poursuivant cette idée, cherchons comment a dû se modifier la molécule élémentaire « pour donner naissance aux divers composés organiques soumis à l'examen des chimistes. « Cherchons, en un mot, le moyen employé par la nature pour produire les diverses sub- « stances qui font partie de son domaine. D'abord la molécule élémentaire peut exister à « différents états de condensation. Le fait de la condensation des molécules est déjà connu « dans la science. Ainsi, on sait que le méthylène, le gaz oléfiant, le gaz de l'huile, le cétène, « ne sont que des hydrogènes carbonés de la formule C H à différents états de condensation. « M. H. Deville a reconnu dans ces derniers temps que l'essence de térébenthine pouvait, au « contact de l'acide sulfurique, doubler son équivalent, et de $C^{10} H^8$ devenir $C^{20} H^{16}$. Ces « exemples de condensation, et quelques autres que nous pourrions encore citer, n'ont pas « fixé l'attention des chimistes autant qu'ils nous semblent le mériter, car nous voyons dans « le mode de condensation des molécules le moyen dont se sert la nature pour remonter une « échelle dont jusqu'à présent, dans nos opérations de laboratoire, nous n'avons fait que « descendre les degrés. Aussi, notre molécule organique doit-elle être conçue à différents de- « grés de condensation représentés par les formules C H O, $C^2 H^2 O^2$, $C^4 H^4 O^4$... $C^n H^n O^n$....

« Les matériaux que la nature met en œuvre pour donner naissance aux composés les « plus variés du règne organique sont peu nombreux. Quatre éléments, telles sont les res- « sources dont généralement elle dispose et au moyen desquelles elle parvient à donner aux « plantes leurs ornements, aux fruits leur saveur, aux graines leurs propriétés nutritives « et quelquefois nuisibles.

« En présence de résultats si divers, on serait tenté de croire que si la matière première « est peu abondante les procédés par lesquels elle est mise en œuvre sont très-variés. Cette « opinion n'est aucunement fondée, et elle doit disparaître devant un examen sérieux des « moyens auxquels la nature a recours pour multiplier ses chefs-d'œuvre, et on est forcé « de reconnaître que dans cette circonstance, comme dans toutes les autres, elle n'a pas « failli à sa devise, qui est la variété dans la simplicité. Le premier procédé que la nature « emploie pour diversifier ses produits nous semble être la condensation de la molécule or- « ganique dont nous venons de parler ; le second, l'élimination de tout ou partie des élé- « ments, et leur remplacement par voie de substitution.

« Les fruits qui mûrissent, les corps qui fermentent, laissent dégager de la vapeur d'eau « et de l'acide carbonique. Dans d'autres cas, c'est de l'hydrogène, d'autres fois de l'oxygène

« qui sortent du corps, quelquefois même c'est de l'hydrogène bicarboné. Dans toutes ces « circonstances, la nature simplifie son œuvre, mais c'est pour la compliquer plus tard en « remplaçant les substances dégagées par d'autres qui sont plus complexes.

« De tous les moyens employés par la nature dans le but de modifier les substances, le « plus important, suivant nous, est la substitution d'un élément à un autre : substitution qui « s'opère non-seulement entre corps simples, mais encore entre corps simples et corps com- « posés que l'on nomme radicaux, et qui, dans cette circonstance, jouent le rôle de corps « simples. C'est ainsi que l'hydrogène peut être remplacé par des hydrogènes carbonés de « différentes compositions, par du cyanogène, de l'amidogène, et c'est ainsi que la molé- « cule fondamentale peut devenir azotée.

« En résumé, pour produire tous les composés organiques, la nature ne semble avoir be- « soin que d'une *molécule élémentaire* qu'elle sait modifier de trois manières différentes : par « condensation, par élimination, par substitution.

« Pour obtenir *une classification naturelle* des substances organiques, il faut suivre pas à pas « le procédé indiqué par la nature, et établir des séries correspondant aux différents états « de condensation *de la molécule type*, puis former dans chaque série des genres et des es- « pèces, en se fondant sur les lois d'élimination et de substitution que nous avons énon- « cées. » (*De l'amidon et de quelques composés auxquels il peut donner naissance. — Revue scientifique*, tome XV, page 69, année 1843.)

C'était donc en croyant suivre la marche tracée par la nature que nous avions proposé un système de classification fondé sur l'état de condensation plus ou moins grand *d'une molécule type* modifiée par voie d'élimination et de substitution, et dans le but de prouver que ce mode de génération pouvait s'appliquer à la formation de divers produits appartenant à la même série, nous considérions la molécule type à l'état de condensation exprimé par la formule $(C\,H\,O)^4$, série dont le premier terme était l'acide acétique, et dans laquelle venaient se ranger tout naturellement, par suite de substitutions, l'alcool, l'éther, l'aldéhyde, que nous considérâmes dès lors comme faisant partie du même groupe.

Enfin, nous terminions le mémoire dans lequel nous exposions notre système de classification par les phrases suivantes : « Nous n'avons pas cru devoir étudier les modifications « dont est susceptible la molécule organique, dans un état de condensation plus élevé que « celui que nous avons choisi pour exemple, car nous n'avons pas eu la prétention de « fonder en quelques pages un système complet de chimie. Notre but a été de faire voir « qu'on pouvait baser une *classification naturelle des substances organiques* sur l'état de con- « densation d'une molécule fondamentale, et d'établir ainsi que toutes les substances orga- « niques peuvent être conçues comme dérivant *d'un type unique.* » (*Classification des substance organiques d'après l'état de condensation de leur molécule. — Revue scientifique*, t. XV, année 1843.)

Tels étaient dès l'origine les principes qui nous ont dirigé vers le but que nous nous étions proposé d'atteindre, à savoir la classification méthodique des corps organiques, fondée sur la synthèse et partant du simple pour arriver au composé.

Ces idées, exprimées par nous en 1843 dans les termes que nous avons fait connaître, et qui sont acceptées aujourd'hui par le plus grand nombre des chimistes, ne comptaient pas alors un seul adhérent. Nous étions seul à croire qu'un brillant avenir leur était réservé. Les belles découvertes de M. Berthelot n'avaient pas encore paru, et l'on était loin de soupçonner l'importance des méthodes synthétiques que ce savant chimiste a si bien mise en évidence. Aussi les plus grands chimistes de l'époque avaient-ils admis *la pluralité des types*, et l'ouvrage de M. Gerhardt, publié en 1845, vint prouver qu'il était resté fidèle aux principes qu'il avait établis trois ans auparavant dans la *Revue scientifique* et qui servaient de base à une classification entièrement fondée sur l'analyse.

Quant à la théorie de la condensation des molécules, théorie qui nous paraît très-féconde, car elle permet d'interpréter le mode de constitution des acides et des alcools polyatomiques, de la glycérine, des glycols et de plusieurs composés analogues, il n'en était fait mention nulle part, et cette conception, qui, adoptée plus tard par Gerhardt, l'a conduit à l'établissement *des séries homologues,* avait été complétement négligée jusqu'à l'époque où

nous en fîmes ressortir l'importance, en cherchant à la faire servir à notre classification (1).

Nous nous attendions bien à ce qu'une méthode générale de classification ayant pour but de relier entre eux tous les composés de la chimie, qu'elle faisait dériver d'un *type unique*, ne serait pas acceptée immédiatement, surtout lorsqu'elle était présentée par quelqu'un qui était, hélas! bien loin de faire autorité dans la science. Aussi en avions-nous pris notre parti, ainsi qu'il est facile de le voir par quelques passages du mémoire dont nous avons déjà cité des fragments.

« Sans doute que du choc des opinions qui se disputent aujourd'hui le domaine de la « science jaillira *une synthèse générale* qui, embrassant tous les corps, parviendra à inter- « préter leur constitution à l'aide *d'une formule unique*, construite avec les débris des théo- « ries anciennes. C'est en prévision d'une pareille éventualité qu'il devient nécessaire de « formuler nettement sa pensée, autant pour accepter franchement la responsabilité de ses « opinions, que pour pouvoir réclamer plus tard la part légitime à laquelle on est en droit « de prétendre dans une théorie générale des lois de la nature. » (*Revue scientifique*, t. XV, page 201, année 1843.)

Depuis l'époque à laquelle ces lignes ont été écrites, jusqu'au moment actuel, il s'est écoulé vingt-quatre ans, et le moment de la revendication nous paraît arrivé, car la théorie *du monotype*, aujourd'hui triomphante, ne connaît pas encore son père légitime. Il nous paraît nécessaire de faire disparaître toute incertitude à cet égard, et pour cela nous nous efforcerons de suivre les diverses phases par lesquelles cette théorie a dû passer, avant de parvenir à l'état de perfection où les travaux de divers chimistes l'ont amenée.

Dans l'établissement de notre *système unitaire*, nous avions cherché à nous conformer de tout point aux lois suivies par la nature, qui nous paraît toujours procéder en allant du simple au composé. Cependant une chose nous inquiétait : le type fondamental que nous avions choisi et auquel nous attribuions la composition représentée par la formule CHO, contenait bien un équivalent de chacun des corps que l'on rencontre le plus souvent dans les composés organiques ; mais les volumes de ces équivalents ne sont pas égaux, et comme la loi d'Ampère nous avait appris que les atomes ont le même volume, il en résultait que notre formule représentait 1 atome de carbone, 1 atome d'oxygène et 2 atomes d'hydrogène, résultat inacceptable ; car il fallait, pour que les substitutions pussent se produire, qu'elles eussent lieu atome à atome, et par suite à volumes égaux.

Nous fûmes ainsi conduit à penser que notre point de départ devait être changé, et que notre molécule type, au lieu de représenter l'union d'équivalents égaux de carbone, d'oxygène et d'hydrogène, devait représenter des volumes égaux de ces corps. Comme nous n'avions point encore reconnu la loi si importante de l'égalité de volume des atomes à l'état de combinaison, nous crûmes satisfaire à la loi d'Ampère en modifiant la base sur laquelle nous cherchions à asseoir notre classification, et nous représentâmes sa composition en vo-

---

(1) A l'époque où nous posions la condensation des molécules comme caractère fondamental des séries homologues, M. Gerhardt établissait les siennes sur les rapports existants entre le carbone et l'hydrogène. Voici, du reste, ce qu'il disait à ce sujet :

« Nous appelons *substances homologues* celles qui jouissent des mêmes propriétés chimiques et dont la « composition offre certaines analogies dans les proportions relatives des éléments. Toutefois, les nombreux « faits que la science possède permettent, ce nous semble, *de classer les corps homologues d'après leur* « *carbone*, cet élément entrant dans la constitution de toutes les combinaisons organiques et opposant, « d'ailleurs, le plus de résistance aux réactifs.

« D'après cela, l'échelle organique se composerait d'un certain nombre d'échelons dont le rang serait dé- « terminé par le nombre des équivalents de carbone renfermés dans une molécule de substance.

« De cette manière, on construit une véritable échelle de combustion qui indique le genre de réactif que « le chimiste doit employer dans les essais de reproduction artificielle. » (*Revue scientifique*, t. XIV, p. 588, année 1843.)

On voit, d'après cette citation, qu'à la même époque et dans la même revue, M. Gerhardt fondait ses séries homologues sur le nombre des équivalents du carbone, tandis que nous établissons les nôtres sur les différents états de condensation des molécules. Et cependant c'est M. Gerhardt que l'on considère comme étant le premier qui se soit basé sur ces considérations pour constituer des séries homologues.

lume par la formule $C^2 H^2 O^2$. Du reste, ce changement dans le point de départ ne touchait pas au fond de notre doctrine, que nous exposâmes plus complétement que nous ne l'avions fait jusqu'alors dans un long mémoire que nous adressâmes, en 1847, au *Journal de chimie et de pharmacie,* et qui ne parut qu'en extrait dans ce recueil, et même longtemps après notre envoi.

Celui qui s'était chargé de résumer notre travail s'exprimait ainsi :

« La théorie de M. Blondeau repose sur des principes incontestables : sur *la loi des substi-*
« *tutions,* qui consiste à admettre qu'un corps peut occuper la place d'un autre, à la condi-
« tion qu'il ait le même volume que celui-ci, sans modifier d'une manière profonde le com-
« posé, qui a échangé un de ses éléments contre un corps simple ou un radical de même
« volume.

« *Sur la loi de condensation des molécules,* loi qui consiste à admettre que le même corps
« peut exister à différents états de condensation, et posséder des propriétés différentes, en-
« core bien que sa composition et son volume restent les mêmes.

« C'est en prenant pour point d'appui ces principes généraux que M. Blondeau a été con-
« duit à admettre que tous les composés organiques peuvent être considérés comme des
« dérivés d'un *type unique*, résultant de l'union de volumes égaux de vapeur de carbone,
« d'hydrogène et d'oxygène; de telle sorte que la molécule type serait représentée par la
« formule $C^2 H^2 O^2$, qui représenterait également son équivalent.

« Les trois éléments qui constituent la molécule fondamentale peuvent être remplacés par
« des volumes égaux de différents corps, que M. Liebig désigne sous le nom de *radicaux;*
« mais cette substitution n'a pas lieu d'une manière arbitraire. En général, les corps qui se
« substituent les uns aux autres sont ceux qui présentent le plus d'analogie. Ainsi, l'auteur
« cite les radicaux alcooliques tels que $C^2 H^3$, $C^4 H^5$, qui peuvent se substituer au carbone,
« à l'hydrogène, à l'oxygène de *la molécule typique*, et qui, cependant, se substituent de pré-
« férence au carbone, car ce n'est que lorsque ce remplacement a eu lieu que l'on parvient
« à opérer le même mode de substitution pour l'hydrogène et l'oxygène.

« Nous n'avons pu analyser, dit en terminant l'auteur de l'extrait, que d'une manière in-
« complète le *nouveau système de chimie* soumis à notre examen, et qui a la prétention de
« réunir en un seul faisceau les éléments épars d'une science qui n'offre, en ce moment,
« qu'un assemblage de formules complexes qu'aucun lien ne rattache les unes aux autres.
« La théorie chimique de M. Blondeau a pour but de réunir en une seule toutes ces for-
« mules, et de faire connaître leur origine et leur filiation. Espérons que les efforts tentés
« dans cette voie ne seront pas infructueux, et que la théorie rendue ainsi plus simple
« pourra être étudiée avec plus de fruit. »

A la suite de cette publication, qui suffirait à elle seule à établir que l'idée du *monotype* a été introduite par nous dans la science, nous reçumes quelques lettres de chimistes distingués qui nous engageaient à persister dans une voie qui leur paraissait devoir conduire à des résultats importants (1).

Les encouragements qu'on fut assez bon pour nous donner dans cette circonstance nous flattèrent excessivement, mais ne nous empêchèrent pas de voir le défaut capital de notre système. Nous avions, en effet, pris pour base un type arbitraire, dont nous ne connaissions ni la nature ni les propriétés, et que nous représentions par la formule $C^2 H^2 O^2$. Nous ne

---

(1) Au nombre des lettres qui nous furent adressées à cette époque, nous citerons celle du savant doyen de la Faculté des sciences de Rennes, actuellement recteur de cette Académie, qui contenait la phrase suivante :

« J'ai lu avec beaucoup d'attention l'extrait fait par un des rédacteurs du *Journal de pharmacie* de votre
« travail sur la dérivation des corps organiques. Il me tarde de lire le travail original, car je crains que
« dans quelques passages le rédacteur de l'extrait n'ait pas bien rendu votre pensée.

« F. MALAGUTI. »

Cette lettre de M. Malaguti nous paraît d'autant plus importante pour le but que nous nous proposons d'atteindre, que ce savant, si bien au courant de tout ce qui se fait en chimie, n'aurait pas manqué de nous faire apercevoir de notre plagiat, *si la théorie du monotype* avait été proposée avant l'époque à laquelle nous avons fait connaître notre *système unitaire.*

tardâmes pas à nous apercevoir que nous avions sous la main un corps non hypothétique, remplissant toutes les conditions exigées de la *molécule type*, et qui, par son abondance dans la nature et le rôle important qu'il joue dans les réactions chimiques, méritait à tous égards de servir de base à notre théorie unitaire, nous voulons parler de l'eau.

Nous avions dit, dans notre premier mémoire, que la molécule organique CHO, placée en tête de notre système, pouvait être modifiée par soustraction de l'un ou l'autre de ses éléments, et qu'elle pouvait par suite donner naissance aux corps CH, CO, HO, c'est-à-dire à l'hydrogène bicarboné, à l'oxyde de carbone, à l'eau, qui pouvaient tous être pris pour base de l'édifice que nous cherchions à construire. En choisissant comme *monotype* l'eau, dont le mode de constitution sert également de point de départ à la théorie des équivalents, nous croyions donner à notre système une base plus solide que celle que nous avions tout d'abord adoptée, et en disant que tous les composés de la chimie organique dérivent de l'eau, et affectent dans l'arrangement de leurs atomes la même disposition que celle qui se trouve dans ce liquide, nous énoncions un fait général, tout en restant fidèle à la *théorie unitaire*, telle que nous cherchions à l'établir. Le point de départ pouvait varier et le système demeurer intact, car, pour faire dériver de l'eau tous les composés de la chimie organique, on n'avait besoin de recourir qu'aux deux principes que nous avions précédemment établis et désignés sous les noms de loi de condensation du type et loi des substitutions.

Ce fut vers 1850 que le système unitaire, que depuis sept ans nous cherchions à introduire dans la science, commença à recevoir un accueil plus favorable de la part des savants. M. Gerhardt, qui, à l'origine, était si opposé à notre manière de voir, y devenait de jour en jour moins contraire, et tout en combattant l'idée d'un type unique, il était disposé à en admettre un nombre assez limité. Il finit même par en choisir quatre, qui furent acceptés par M. Wurtz, ainsi que cela paraît résulter d'une note insérée dans les *Annales de chimie et de physique*, à la suite d'un mémoire de M. Williamson, sur l'éthérification, dans lequel ce chimiste avançait qu'on ne pourrait rien établir de général en chimie, tant qu'on n'adopterait pas pour point de départ *un type unique*, cette opinion n'était pas alors partagée par M. Wurtz; car il mit en note que M. Williamson avait sans doute voulu parler de quatre types différents.

En dépit de l'avis contraire, M. Williamson persista dans son idée du monotype, et s'efforça de faire dériver du type eau des corps, en apparence, très-différents par leurs propriétés et leur composition, mais semblables au point de vue de leur structure moléculaire. C'est ce qui ressort en effet des formules proposées par le savant anglais.

$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O^2$	$\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O^2$	$\left.\begin{matrix}K\\K\end{matrix}\right\}O^2$
Type eau.	Hydrate de potasse.	Oxyde de potassium.
	$\left.\begin{matrix}C^2H^3\\H\end{matrix}\right\}O^2$	$\left.\begin{matrix}C^2H^3\\C^2H^3\end{matrix}\right\}O^2$
	Hydrate de méthyle.	Oxyde de méthyle.

Les acides, les sels, les éthers composés furent considérés par M. Williamson comme des combinaisons du même ordre, et rapportées également au type *eau*.

$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O^2$	$\left.\begin{matrix}AzO^4\\H\end{matrix}\right\}O^2$	$\left.\begin{matrix}AzO^4\\K\end{matrix}\right\}O^2$	$\left.\begin{matrix}AzO^4\\C^4H^5\end{matrix}\right\}O^2$
Type.	Acides.	Sels.	Éthers composés.

Aux recherches si importantes de M. Williamson, qui fournissaient des arguments si puissants en faveur de la théorie unitaire, succédèrent les travaux de M. Gerhardt, qui, lui, au contraire, chercha à établir la pluralité des types. Nous avons déjà eu l'occasion de dire que ce chimiste rapporte la constitution de tous les corps à quatre types différents, qui sont l'hydrogène, l'eau, l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque. Les premières idées qu'il a émises sur ce sujet, et qui constituent *sa seconde méthode,* ainsi que l'appelle M. Wurtz, se trouvent consignées dans le compte-rendu des travaux de chimie qu'il publiait en 1851. Une année plus tard en 1852, il faisait une application très-heureuse des principes qu'il cherchait à

établir, en découvrant les *acides anhydres*, et les résultats de ce travail remarquable sont consignés dans les *Annales de chimie et de physique* (3e série, tome XXXVII, page 285, année 1852).

C'est surtout dans l'ouvrage de chimie que Gerhardt publia en 1853 que se trouve exposée en détail la méthode à l'aide de laquelle il cherche à classer d'une manière rationnelle l'ensemble des corps dont l'étude est du ressort de la chimie organique.

Le principe de sa méthode est la *classification sériaire*, qui, elle-même, repose sur le mode de condensation des molécules. Ainsi, la série des acides odorants et volatils, compris dans la formule $C^{2n} H^{2n} O^4$, forment une série qu'il désigne sous le nom d'*homologue*, et qui comprend les acides :

Formique...............	$C^2 H^2 O^4$
Acétique.................	$C^4 H^4 O^4$
Propionique.............	$C^6 H^6 O^4$
Butyrique................	$C^8 H^8 O^4$
Valérianique............	$C^{10} H^{10} O^4$
Caproïque...............	$C^{12} H^{12} O^4$

série dans laquelle nous voyons le même type CH prendre différents états de condensation, et reproduire, sous une forme à peu près identique, le point de départ de la série, c'est-à-dire le composé $C^2 H^2 O^4$. M. Gerhardt appelle d'une manière particulière l'attention des chimistes sur la formation de ces séries, qui, suivant lui, contiennent tout l'avenir de la science.

Voici à ce sujet ses propres expressions :

« En présence des milliers de corps dont elle doit la connaissance au perfectionnement de « ses méthodes d'analyse et d'investigation, dont chaque jour voit augmenter le nombre, la « chimie organique n'a plus à s'occuper qu'à formuler ces corps en séries. En sériant sui- « vant leur mode de génération des corps dissemblables, en groupant ensemble les corps « qui résultent les uns des autres, elle trouvera les lois de leurs métamorphoses. En sériant « les corps semblables par leur composition et leurs propriétés, elle découvrira les lois de « leur constitution moléculaire.

« Une classification vraiment scientifique n'est possible que par l'analyse et le rapproche- « ment de ces séries. Tous les efforts des chimistes doivent tendre à les ordonner, à les déli- « miter, à les relier entre elles, à trouver les lois qui les régissent. » (*Traité de chimie organique,* tome I, page 127.)

Quant à la manière dont Gerhardt formule la composition des corps, elle est en tout semblable à celle qui avait été adoptée par M. Williamson, et à laquelle il croit donner plus de généralité, en ajoutant trois types nouveaux à celui qui avait été adopté par le chimiste anglais.

Dans le type *hydrogène*, Gerhardt range les métaux, les radicaux organiques, les adéhydes, les acétones.

Dans le type *acide chlorhydrique*, il place les chlorures, les bromures et les iodures organiques et minéraux.

Enfin, dans le *type ammoniaque*, il range non-seulement les ammoniaques composées et les alcalis organiques, mais encore les amides, ces derniers ne différant des ammoniaques que par la nature oxygénée du radical qui s'est substitué à l'hydrogène.

D'après ce court exposé des théories admises en dernier lieu par Gerhardt, il est facile de voir que ce savant n'est pas resté fidèle à son premier système de classification, et on ne saurait avec justice le considérer comme le promoteur d'une doctrine à laquelle il ne s'est rangé que fort tard, et qu'il n'a pas acceptée dans toutes ses conséquences.

Nous devons, au contraire, citer comme un des savants qui ont le plus puissamment contribué à faire triompher le *système unitaire*, autant par ses importants travaux que par les conséquences théoriques qu'il a su en déduire, M. Wurtz, qui découvrit en 1849 les ammoniaques composées, et qui, dès cette époque, les considéra comme de l'ammoniaque ordinaire dans laquelle un équivalent d'hydrogène était remplacé par du méthyle, de l'éthyle ou de l'amyle.

M. Wurtz, dans la série si nombreuse et si importante des travaux qu'il a publiés à la

suite de la découverte des ammoniaques composées, avait adopté tout d'abord les idées de Gerhardt, et admis comme lui quatre types fondamentaux, auxquels il rapportait tous les composés de la chimie organique. Un peu plus tard, en 1855, il en revint au *système unitaire*. Il rejeta alors le type acide chlorhydrique, qu'il considéra à juste titre comme un dérivé très-simple de l'hydrogène, et il envisagea en outre l'eau et l'ammoniaque comme des dérivés du même type à différents états de condensation. C'est ainsi qu'il fut conduit à considérer l'hydrogène comme le *monotype* auquel on devait rapporter la constitution de tous les autres corps.

Un peu plus tard, en 1860, M. Wurtz modifia sa manière de voir et prit pour point de départ de la théorie unitaire l'*eau*, ainsi que l'avait fait M. Williamson. En rendant compte d'un mémoire de M. Kolbe, dans lequel ce chimiste propose de prendre comme base de la chimie organique soit l'oxyde de carbone, soit l'acide carbonique, il soutient que l'eau joue un rôle non moins important que l'acide carbonique dans la formation des êtres organisés, et qu'elle mérite la préférence comme *type*, à cause de la grande simplicité qu'elle introduit dans les formules.

D'après cela on voit que M. Wurtz adopte complétement l'idée du *monotype*, qui, pour lui, est l'hydrogène ou l'eau, et son adhésion à une théorie dont il fait ressortir les avantages d'une manière si palpable, dans ses leçons de philosophie chimique, est une consécration précieuse des principes que nous avons considérés, depuis 1843, comme une des bases les plus solides sur lesquelles on puisse appuyer la chimie actuelle. Encore bien qu'à cette époque nous ayons adopté *un type* différent de ceux qu'on a proposés depuis, et sur lesquels on n'est pas encore parfaitement d'accord, il n'en est pas moins vrai que notre type CHO, ou, en d'autres termes, l'amidon, pouvait se prêter également à l'interprétation des faits et servir de base à une classification méthodique.

Nous ne pouvons résister au désir de faire connaître l'opinion émise par M. Wurtz au sujet des avantages que présente la théorie du *monotype*.

« Les développements précédents donnent une idée succincte, mais suffisante, de la théorie « dont l'idée première appartient à M. Williamson (1), et dont Gerhardt a été le premier « promoteur. Mais l'œuvre de Gerhardt a été agrandie. MM. Odling et Kékulé y ont ajouté « des développements importants, et je pense qu'il me sera permis de dire que mes travaux « sur le glycol et l'interprétation que j'ai donnée des belles recherches de M. Berthelot sur « la glycérine ont donné une base solide *à la théorie des types condensés*, en montrant avec « évidence le rôle des radicaux polyatomiques dans les molécules complexes. Mes recherches « et mes considérations concernant le *type eau*, M. Hofmann les a étendues de la manière la « plus heureuse et la plus complète au *type ammoniaque*, dans ses travaux sur les polyamines. « C'est ainsi que la théorie a grandi avec les richesses de la science elle-même. Les nou- « veaux faits, loin d'être un embarras, lui ont apporté une force nouvelle. Et, si ces décou- « vertes ont été en quelque sorte le couronnement de la théorie, à son tour, combien « n'a-t-elle pas inspiré de travaux, rectifié de vues, permis de rapprochements, comblé de « lacunes! En chimie organique, elle a apporté dans l'interprétation des réactions une clarté, « une simplicité inconnues auparavant. Qu'on se reporte au temps où Gerhardt, *dans sa pre- « mière manière*, rejetait toutes les formules rationnelles qui pourtant avaient été si heureu- « sement introduites dans la science par les travaux classiques de MM. Dumas et Boulay sur « les éthers, de MM. Liebig et Wœhler sur les composés du benzoïle. Conformément à l'idée

(1) Cette assertion ne nous paraît pas exacte. La théorie unitaire était contenue virtuellement dans la théorie des types et dans la théorie des substitutions proposées par M. Dumas, que l'on doit considérer, suivant nous, comme le promoteur des idées nouvelles. Dès lors que les corps peuvent être considérés comme dérivant les uns des autres par voie de substitution, on est forcément conduit à prendre l'un d'eux comme *type* servant à engendrer tous les autres. Cette conséquence toute naturelle a été tirée par nous et formulée d'une manière précise, lorsque nous avons dit que tous les corps de la chimie organique pouvaient être considérés comme des dérivés du type unique que nous avions adopté; et, à moins qu'on ne parvienne à établir que M. Williamson a émis la même idée avant 1843, nous maintiendrons que la théorie unitaire est aussi française que la théorie dualistique, et que le chimiste anglais n'a fait qu'adopter une doctrine connue en France plusieurs années avant qu'il eût publié ses travaux.

« unitaire, les composés étaient représentés par unc expreesion unique, la formule brute. Des « formules de ce genre n'exprimaient que la composition atomique et la grandeur de la mo- « lécule. Elles ne faisaient pressentir ni le mode de génération, ni les liens de parenté. « Elles ne rendaient aucun compte des propriétés, elles ne rendaient aucun compte des « propriétés, elles de donnaient qu'une idée confuse des réactions.

« La théorie des types est née d'une interprétation plus saine, d'un nombre immense de « réactions qu'elle envisage comme des doubles décompositions : elle en est la représentation « symbolique. Il est donc tout naturel qu'elle rende compte d'une manière satisfaisante de « ces mêmes propriétés que M. Kékulé a nommées *typiques* et qui ont trait précisément aux « échanges dont il s'agit. Au lieu de tout cela, que voyons nous dans les formules brutes? « Rien que les grandeurs relatives des molécules. » (*Leçons de philosophie chimique;* par « A. Wurtz, page 100.)

Actuellement que la théorie du *monotype* compte au nombre de ses partisans des chimistes de la valeur de MM. Wurtz, Williamson, Hofmann et tant d'autres que l'on pourrait encore citer, on peut, sans crainte de trop s'avancer, regarder sa cause comme gagnée, et l'on est en droit d'attribuer son succès à ce qu'elle est parvenue à réunir en un faisceau unique l'ensemble des faits que le chimiste a occasion de soumettre à son examen et qu'elle ne reconnaît pas cette distinction toute artificielle que l'on avait cherché a établir entre la chimie organique et la chimie inorganique. Elle fait, d'ailleurs, disparaître cet antagonisme supposé entre différenls produits qui se rattachent actuellement les uns aux autres. Il y a plus, elle établit un lien de parenté, une sorte de filiation entre des corps que l'on était habitué à considérer comme différents sous tous les rapports et qui ne diffèrent en réalité que par les éléments qui les constituent. En un mot, elle fournit au chimiste un guide sûr, qui lui fait prévoit les réactions ainsi que la nature des corps qui doivent prendre naissance à la suite de ces réactions. Enfin, en faisant dériver tous les corps d'un même type, elle range les classifications de la chimie sous les mêmes lois que celles qui ont présidé à l'établissement des classifications en histoire naturelle.

ALIMENTATION.

Sur une nouvelle soupe pour enfants.

Par J. von Liebig.

Pour les mères qui n'ont pas le bonheur de pouvoir nourrir elles-mêmes leurs enfants, ou qui n'ont pas assez de lait pour leur nourrisson, le choix d'un aliment approprié aux besoins de l'enfant est de la dernière importance. L'habitude ou le caprice en décide le plus souvent, et comme les règles d'après lesquelles le choix devrait se faire sont d'ordinaire complétement ignorées des personnes qui devraient les mettre en pratique, il arrive très-fréquemment que, dès l'âge le plus tendre, le développement physique des enfants se trouve compromis par la manière dont on les nourrit. On comprend sans peine qu'un enfant, privé du lait de sa mère, ne peut, quand on lui donne une nourrice (dont le choix est difficile et présente souvent d'autres dangers pour le nourrisson), être nourri rationnellement, si les aliments qu'on lui donne n'ont pas la même valeur nutritive que le lait de la femme.

Pour rendre notre exposition plus claire, il sera peut-être utile de rappeler que dans le lait se trouvent deux sortes de substances qui jouent des rôles différents dans l'économie animale. Du caséum contenu dans le lait provient l'élément essentiel du sang, et de celui-ci provient l'élément essentiel de la chair; le beurre et le sucre de lait servent à divers autres buts dans le corps et sont employés, après avoir subi diverses transformations, à la production de la chaleur animale.

Les aliments des hommes et les fourrages des bestiaux ont une composition qui ressemble à celle du lait, en ce qu'ils consistent toujours dans un mélange de deux sortes de sub-

stances, dont l'une remplit le même rôle que le caséum et l'autre le même rôle que la graisse et le sucre de lait. de manière que l'alimentation a pour effet la formation du sang et de la chair, et la production de la température du corps.

Les graines des céréales contiennent une substance qui est identique avec le caséum coagulé; les semences des légumineuses, les pois et les fèves, une substance identique avec la matière caséeuse telle qu'elle se trouve dans le lait. Dans la farine des céréales il n'y a point, à la vérité, de sucre de lait et seulement une faible proportion de graisse; mais elle est riche en amidon, lequel se transforme en sucre dans l'estomac.

Le rapport existant, dans les aliments, entre la quantité des substances qui font du sang et celle des éléments qui produisent la chaleur, est d'une grande importance au point de vue du développement régulier des êtres vivants. Pour que son corps augmente en poids ou pour qu'il croisse, un individu n'a pas seulement besoin d'une quantité progressivement plus forte de nourriture ; il faut encore que le rapport entre les éléments qui produisent du sang et ceux qui donnent de la chaleur, varie, d'après l'âge, dans les aliments dont il se nourrit.

Le grand mérite de *Haubner* est d'avoir fait comprendre aux campagnards, par la voie pratique, l'importance du rapport qui doit exister entre ces deux classes de substances dans l'alimentation des animaux, rapport sur lequel j'avais appelé l'attention dans mes *Lettres sur la chimie*, et c'est grâce aux admirables expériences auxquelles se sont livrés après lui Henneberg, Stohmann, Lehmann, Knop, Arendt, Baehr, Pincus et d'autres, qu'on a pu jeter les bases d'une théorie de l'alimentation, qui permet au cultivateur, soit qu'il s'applique à l'élève du bétail, soit qu'il se propose de produire du lait, de remplacer le lait, dans l'alimentation du veau, ou le foin, cet aliment universel, que la nature offre aux herbivores, par des mélanges faits avec les fourrages qu'il a à sa disposition, tels que les navets, la paille de l'avoine et du seigle, les pommes de terre, les tourteaux de colza, la farine des légumineuses, etc., de manière à ce que ces mélanges produisent les mêmes effets que le lait ou le foin.

Un excès de substances donnant du sang peut suppléer à l'insuffisance des éléments qui produisent de la chaleur, mais cet excédant perd alors sa propriété d'augmenter le poids du corps. Les substances qui produisent de la chaleur ne sont pas propres à former du sang; si elles sont en excès, cet excès perd toute utilité.

Nous supposons ici que l'on donne à l'individu autaut d'aliments qu'il en faut pour satisfaire son appétit.

Si nous nous représentons qu'un enfant, rien que pour conserver son poids, a besoin d'une once de substances produisant du sang et de la chair, il trouvera celles-ci dans l'alimentation par les pommes de terre, s'il est en état de manger journellement 1 livre $^{1}/_{2}$ (24 onces) de pommes de terre bouillies; ponr augmenter sa substance musculaire il devrait en manger une quantité plus considérable.

Les pommes de terre renferment pour 1 partie de substance produisant du sang, 9 à 10 parties de substance produisant de la chaleur (fécule). Dans 24 onces de pommes de terre bouillies sont contenues 5 onces de fécule, dont seulement 2 $^{1}/_{2}$ onces servent à produire de la chaleur ; les 2 $^{1}/_{2}$ onces qui restent passent dans le canal intestinal sans produire aucun effet utile.

Dans cinq onces de pois il y a 1 once de substance produisant du sang (autant, par conséquent, que dans 48 onces de pommes de terre) et 2 $^{1}/_{2}$ onces d'amidon. Il est clair que si nous faisons un mélange de 12 onces de pommes de terre et d'une bouillie de pois préparée de 2 $^{1}/_{2}$ onces de pois, nous aurons dans ce mélange :

		Substance formant du sang.	Substance produisant de la chaleur.
12	onces de pommes de terre contiennent....	0.250.........	2.50 onces.
2 $^{1}/_{2}$	— de pois —	0.500.........	1.25 —
14.5 onces.	en tout.	0.750.........	3.75 onces.

ou le rapport de 1 à 5, réclamé par les besoins du corps de l'enfant. Non-seulement l'enfant

digérera ce mélange de 14.5 onces de pommes de terre et de pois plus facilement que les 24 onces de pommes de terre données seules, qui n'ont servi qu'en partie à le nourrir, mais il aura encore, sous un volume moins considérable, pris une plus forte quantité (1/4) de substance produisant du sang, et cet excès est nécessaire à l'enfant pour croître, c'est-à-dire pour augmenter le poids de son corps.

Cet exemple fera comprendre les principes qui m'ont guidé dans la préparation d'un aliment pour les nourrissons. Ainsi qu'il a été dit plus haut, les résultats remarquables obtenus dans l'alimentation des bestiaux ont démontré à l'évidence l'importance pratique de ces principes.

La composition du lait n'est pas constante; les proportions du caséum, de sucre de lait et de beurre varient avec les aliments employés à nourrir. D'après les analyses de *Haidlen*, le lait d'une femme saine contenait sur 100 parties 3.1 de caséum, 4.3 de sucre de lait et 3.4 de beurre; le lait de femme est en général plus pauvre en caséum que le lait de vache.

Admet-on que 10 parties de beurre produisent dans l'organisme animal le même effet relativement à la production de la chaleur que 24 parties d'amidon, et 18 parties de sucre de lait le même que 16 parties d'amidon, on pourra, à l'aide de ces nombres, et en remplaçant le beurre et le sucre de lait par les quantités équivalentes d'amidon, comparer la valeur nutritive du lait avec celle de la farine des céréales.

Nous trouvons de cette manière qu'il y a :

	Substances formant du sang.	Substances produisant de la chaleur.
	—	—
Dans le lait de femme...........	1................	3.8
Dans le lait de vache non écrémé.	1...............	3
Dans le lait de vache écrémé......	1................	2.25
Dans la farine des céréales........	1................	5

Le lait de femme est plus pauvre en sels que le lait de vache, mais il a une réaction plus fortement alcalinée et contient plus d'alcali libre; cet alcali, dans les différentes sortes de lait, est la *potasse*.

Il est évident qu'on peut facilement calculer un mélange de lait et de farine (bouillie) qui contienne exactement les substances produisant du sang et celles donnant de la chaleur dans les proportions où elles se trouvent dans le lait de femme; mais sous d'autres rapports ce mélange ne saurait remplacer celui-ci, puisque la farine des céréales a une réaction acide et contient beaucoup moins d'alcali que le lait de femme, beaucoup moins donc (nous devons le supposer) qu'il n'en faut pour la production normale du sang. D'un autre côté, si l'amidon n'est pas impropre à nourrir l'enfant, il n'en est pas moins vrai que, par sa transformation en sucre dans l'estomac, il impose à l'organisme un travail inutile, qu'on lui épargne en amenant préalablement l'amidon sous les formes solubles de sucre et de dextrine. Ceci peut se faire aisément quand à la farine de céréales on ajoute une certaine quantité de farine de malt. Lorsqu'on fait bouillir du lait avec de la farine de céréales, de manière à en former une bouillie épaisse, et qu'on ajoute à celle-ci une certaine quantité de farine de malt, le mélange chaud, au bout de quelques minutes, devient liquide et prend une saveur douce.

Sur cette transformation de l'amidon en sucre et sur l'addition d'alcali au lait est basée la préparation de la nouvelle soupe que je vais faire connaître.

Le lait écrémé vendu dans le commerce contient rarement plus de 11 pour 100 de substances fixes décomposables par la chaleur (4 de caséum, 4.5 de sucre de lait, 2.5 de beurre); 10 parties de lait de vaches, 1 partie de farine de froment et 1 partie de farine de malt donnent un mélange qui possède à peu près exactement la même valeur nutritive que le lait de femme.

	Éléments formant du sang.	Éléments produisant de la chaleur.
	—	—
10 parties lait de vache contiennent.....	0.40	1.00
1 — farine de froment contient....	0.14	0.74
1 — farine de malt contient........	0.07	0.58
	0.61 = 1	2.32 = 3.8

La farine de malt contient 11 pour 100 de substance formant du sang, dont toutefois 7 pour 100 seulement passent dans la soupe.

Comme la farine de froment et la farine de malt renferment beaucoup moins d'alcali que le lait de femme, on doit en ajouter lorsqu'on prépare la soupe. J'ai reconnu que l'addition de 7 $^1/_4$ grains de bicarbonate de potasse, ou de 3 grammes (45 grains) d'une solution de carbonate potassique qui contient 11 pour 100 de carbonate, suffit pour neutraliser la réaction acide des deux espèces de farine.

Pour la préparation de la soupe on procéde de la manière suivante :

On met 1 partie de farine de froment (½ once = 15 grammes) dans le vase où l'on doit faire bouillir la soupe, et on y ajoute par petites parties et en remuant continuellement, le lait (5 onces = 150 grammes), en évitant avec soin que la farine ne se prenne en grumeaux ; on chauffe ce mélange, en agitant sans cesse, jusqu'à ébullition ; on laisse bouillir pendant trois à quatre minutes et on enlève ensuite du feu.

On pèse alors 1 partie (½ once) de farine de malt, on la mêle exactement avec 45 grains (3 grammes) de la solution alcaline dont il a été parlé et avec 2 parties (1 once = 30 grammes) d'eau; on ajoute ce mélange à la bouillie en ayant soin d'agiter; on couvre alors le vase pour empêcher le refroidissement et on le laisse reposer pendant une demi-heure.

Il est utile de mettre le vase, après qu'on a ajouté la farine de malt, dans de l'eau presque bouillante afin que le mélange reste plus longtemps chaud, il devient par là plus liquide et plus doux. — Au bout de ce temps on remet le tout sur le feu, on fait bouillir quelques instants et l'on verse ensuite la soupe sur un tamis serré de fil ou de crin qui retient les matières fibreuses.

Pour ceux qui connaissent la fabrication de la bière il sera inutile de rappeler qu'après l'addition du malt la température ne doit pas être élevée au-dessus de 66° Celsius (93° Fahr., 53° R.). Le procédé que nous venons de donner a été combiné de telle manière que, en tenant compte du temps nécessaire pour peser et pour mêler l'eau avec la farine de malt, le mélange n'a plus, après l'addition du malt à la bouillie, qu'une température de 66° C.

Le procédé suivant est plus simple et, d'après ce qu'assurent les cuisinières, plus facile que celui décrit plus haut :

On pèse ½ once de farine de froment, ½ once de farine de malt et 7 ½ grains de bicarbonate de potasse ; on les mêle d'abord entre eux, ensuite on y ajoute 1 once d'eau et enfin 5 onces de lait, et l'on chauffe sur un feu très-doux, en agitant continuellement, jusqu'à ce que le mélange commence à s'épaissir; en ce moment on enlève le vase du feu et on remue pendant cinq minutes, on chauffe de nouveau et on enlève encore quand la bouillie redevient épaisse; enfin on porte le tout à l'ébullition. Après qu'on a passé le lait par un fin tamis la soupe est propre à l'usage.

Farine de froment. — On choisit de la farine récente ordinaire, non la farine la plus fine ou celle qui passe la première et qui est plus riche en amidon que l'autre.

Malt. — On peut se procurer facilement, chez les brasseurs, du malt d'orge. En Allemagne, ou plutôt à Munich, le malt est tellement séché, que l'amidon de plusieurs graines paraît à moitié torréfié. Ce malt, employé à la préparation de la soupe, lui communique un goût de pain qui n'est pas désagréable. Ordinairement le malt contient beaucoup de graines étrangères qu'on doit enlever à la main. Un moulin à café ordinaire sert à la préparation de la farine de malt ; on doit toutefois en séparer les parties corticales au moyen d'un tamis qui ne soit pas trop fin. Le malt d'orge est préférable au malt obtenu d'avoine, de froment ou de seigle.

Carbonate de potasse. — Pour préparer la solution on se sert du carbonate de potasse purifié (*Kali depuratum*) des pharmaciens ; on dissout dans 1 livre (16 onces) d'eau 2 onces de carbonate potassique. Si l'on prend de l'eau de source il se dépose ordinairement un peu de carbonate de chaux ; après un repos d'une heure la solution devient parfaitement claire et transparente. Le carbonate de potasse ne doit être ni sale ni humide.

Remarque. — Pour éviter l'inconvient du pesage de la farine, on peut observer qu'une cuiller à soupe ordinaire pleine de farine de froment pèse juste ½ once ; une cuiller pleine

de farine de malt dont on enlève la moitié en passant sur la cuiller avec une carte, pèse également ¼ once.

Pour mesurer la solution potassique on emploie un dé à coudre ordinaire, qui contient, lorsqu'il est rempli de la solution, environ 3 grammes (45 grains, 2.8 centim. cubes).

Quant au lait et à l'eau, il suffit de faire peser chez un pharmacien, dans un verre ordinaire, d'abord 1, puis 5 onces d'eau, et de marquer sur le verre, en y collant de petites bandes de papier, le niveau que ces deux liquides doivent atteindre.

Quand la soupe est convenablement préparée, elle est aussi douce que du lait et il est inutile d'y ajouter encore du sucre. Elle est deux fois aussi concentrée que le lait de femme. Quand elle a été chauffée jusqu'à ébullition elle se conserve en bon état pendant vingt-quatre heures ; si on ne l'a pas fait bouillir, elle s'aigrit et se caille comme le lait; néglige-t-on d'y ajouter de la potasse, on ne peut la faire bouillir sans la voir le plus souvent se cailler.

Ce qui m'a surtout engagé à m'occuper de la préparation de la soupe que je viens de faire connaître, c'est qu'un de mes petits-fils ne pouvait être nourri par sa mère et qu'à un autre il fallait encore, outre le lait de la mère, un aliment plus substantiel. Les pères de ces deux enfants sont médecins, et parfaitement à même, par conséquent, d'apprécier les effets de la soupe. L'expérience qui en a été faite dans ma famille et dans d'autres familles de cette ville, a prouvé qu'elle constitue un excellent moyen d'alimentation, et moi-même j'en use fréquemment à mon déjeuner en la mêlant avec une égale quantité de thé.

Elle remplace dans le café la meilleure crème : quand on omet la potasse, les enfants refusent, après quelques jours, de la prendre ; elle perd alors sa qualité de facile digestion ; beaucoup de légères indispositions et souffrances se perdent chez les enfants après un usage continu de cette soupe, sans l'emploi de médicament.

La soupe a un léger goût de farine ou de malt auquel les enfants s'habituent bientôt tellement qu'ils préfèrent cet aliment à tout autre. Un médecin de cette ville, le docteur Vogel, qui s'occupe particulièrement du traitement des maladies d'enfants, a essayé d'introduire l'usage de cette soupe dans les familles pauvres, mais il n'a que rarement réussi à l'y faire adopter, parce que l'épaisse bouillie perd, par l'addition de la farine de malt, sa consistance et devient liquide. Les gens pauvres s'imaginent que les propriétés nutritives de la soupe sont en rapport avec sa consistance et qu'elles sont amoindries par l'addition du malt.

(*Annales de Chimie et de Pharmacie*, t. CXXXIII, p. 381, soit *mars 1865*.)

L'article qu'on vient de lire est antérieur de plus de deux années à la communication faite par M. Liebig à l'Académie des sciences, lors de son séjour à Paris pour l'Exposition universelle. On sait que le lait artificiel a été mal reçu de quelques membres de l'Académie de médecine qui, sur la foi d'une expérience sans valeur, en ont déconseillé l'emploi.

Qu'y a-t-il au fond de cette critique passionnée conduite par les pharmaciens de l'Académie? Une seule chose : de la malveillance pour le savant qui, convaincu de l'utilité de sa préparation alimentaire, la patronne de son nom et permet l'annonce dans les journaux lus par le public.

Le rédacteur de ce journal, qui se croit aussi honnête homme que M. Boudet, qui traite de charlatans ceux de ses confrères qui ne partagent pas ses opinions antédiluviennes, et qui se prétend aussi soucieux de sa considération que n'importe quel membre de l'Académie, a recours, comme ses confrères du commerce, à l'annonce de la quatrième page des journaux pour les produits qu'il juge bons et utiles à faire connaître (1).

---

(1) Si nos lecteurs veulent savoir notre opinion sur toutes les criailleries et disputes des apothicaires, dont les derniers congrès ont étourdi nos oreilles, nous allons la leur donner avec notre franchise habituelle. Ces hypocondriaques, ressemblant aux *grenouilles qui demandent un roi*, nous rappellent la *valvule iléo-cœcale*, bien connue des élèves en médecine, qui l'ont surnommée la *barrière des apothicaires*. On sait que cette valvule offre un obstacle insurmontable au liquide bienfaisant que l'homme de l'art voudrait faire pénétrer dans les intestins malades ; eh bien, nos pharmaciens obstinés sont comme la *valvule de Bauhin*, ils ferment aussi leur valvule ossifiée à tout progrès. Cette question de la réorganisation de la

M. Liebig, venant appuyer ce mode de propagation de toute l'autorité de son nom, de son immense savoir et de sa moralité incontestée, porte naturellement un coup terrible aux hommes qui sont d'un avis contraire. *Inde iræ.* Voilà tout le secret de la levée de boucliers contre M. Liebig : c'est tout bonnement de la tyrannie, et il appartient aux hommes clairvoyants de savoir distinguer où est la vérité.

Quant au lait artificiel, selon la formule de Liebig, s'il n'a été qu'un prétexte pour attaquer la moralité de la quatrième page des journaux consacrée aux annonces, il faut naturellement le sortir de cette question secondaire et examiner froidement et avec impartialité s'il a la valeur qu'on lui donne. Tel est le but du *Moniteur scientifique* et la seule raison qui nous fait donner accès dans ce journal, malgré sa longueur, au document suivant, réservant pour une autre fois ce qui nous reste de favorable à publier sur cette préparation.

Lettre de M. Fr. Pfeuffer, professeur de clinique médicale à Munich, à M. le Président de l'Académie impériale de médecine de Paris.

Munich, 1er septembre 1867.

Monsieur le Président,

Le numéro 75 de la *Gazette des hôpitaux,* dans son compte-rendu de la séance de l'Académie de médecine du 25 juin, contient une discussion qui s'y est élevée au sujet du lait artificiel de M. Liebig. M. Guibourt a ouvert les débats, et, après avoir préalablement exprimé ses doutes sur l'effet utile de cette composition, il a proposé la nomination d'une commission chargée de l'expérimenter et d'en faire un rapport à l'Académie. M. Boudet a appuyé la proposition, motivant son opinion sur ce que déjà plusieurs médecins auraient fait des essais qui ne prouveraient pas en faveur de l'innocuité de ce moyen d'alimentation.

M. Depaul a pris alors la parole. Il dit avoir alimenté par le lait artificiel de Liebig deux jumeaux nés avant terme, et dont le poids, à la vérité, était notablement inférieur au poids normal. Tous deux étaient morts en deux jours. Un troisième enfant venu à terme et d'une santé apparemment bonne, nourri du même lait, avait eu, le second jour, des selles vertes, et était mort le troisième jour. Un quatrième enfant, sain, pesant 2760 grammes, alimenté de la même manière, avait des selles vertes après deux jours, et était mort le quatrième jour.

Sur ce, le docteur Bouley a exprimé l'opinion qu'après les expériences défavorables du docteur Depaul, on ne pourrait pas songer à continuer l'expérimentation du lait Liebig sur des enfants.

M. Boudet a insisté sur la nomination d'une commission, par ce motif que la pratique de cette dangereuse alimentation pourrait peut-être se propager de plus en plus.

Après une courte discussion, la proposition de M. Boudet a été rejetée à une faible majorité.

A en juger par ce résultat, il faut conclure que l'Académie a regardé les expérimentations de M. le docteur Depaul comme suffisantes pour condamner l'usage de l'aliment recommandé par Liebig.

J'avoue qu'alors même que moi et d'autres praticiens observateurs nous n'eussions pas fait usage du lait artificiel de Liebig, cet arrêt de l'Académie m'eût semblé entaché de précipitation. D'abord je ne puis concéder que les deux jumeaux, nés avant terme, dont le poids était si inférieur au poids normal, et décédés le second jour, fussent des sujets propres à l'expérimentation physiologique en question. Ces deux cas ne prouvent rien autre chose, si ce n'est que deux enfants, affligés en naissant d'une constitution débile, n'ont pas pu être arrachés à la mort par l'alimentation de Liebig. Il ne reste donc que deux enfants apparemment bien portants. Le poids de chacun d'eux est indiqué, et l'un d'eux est de 600 grammes au moins au-dessous du poids normal. Tous deux sont morts après trois ou quatre jours. Tous les quatre enfants étaient nés de mères malades.

---

pharmacie est donc un impasse, et si un large boulevard ne vient pas porter la lumière et la vie à travers les rues obscures et les couloirs humides de l'ancienne apothicairerie, c'en est fait de la pharmacie et de ses grands prêtres. *La liberté de la pharmacie* ferat-elle ce miracle ? Nous finirons par le croire, en voyant combien sont encore en retard ceux qui se disent des hommes avancés.

Et cependant, c'est le résultat de ces essais qui a suffi à l'Académie pour prononcer un arrêt réprobatif contre l'aliment recommandé par Liebig! Cet arrêt ne me paraît aucunement fondé.

Des milliers d'enfants meurent avec des selles vertes dans les premiers quatre jours de leur naissance, et il n'est jamais venu à personne l'idée d'attaquer le lait maternel comme une pernicieuse alimentation.

Non-seulement le petit nombre de cas cités par M. le docteur Depaul est insuffisant pour leur accorder la valeur d'une preuve décisive; mais cette preuve perd encore considérablement de son poids par cela même qu'il affirme avoir fait préparer le lait artificiel suivant la formule de Liebig, et l'avoir employé sans modification.

Si M. Depaul, qui peut-être ne connaissait pas l'article de Liebig, publié dans les *Annales de chimie et de pharmacie*, t. CXXXIII, p 381, relatif au sujet en question, n'a pas pris la précaution d'étudier convenablement la potion pour un enfant nouveau-né, les résultats de ses essais ne pouvaient pas être favorables, et les eût-il continués, on pouvait prédire que l'insuccès serait le même.

Un enfant nouveau-né exige, dans les premières vingt-quatre heures de sa vie, très-peu de nourriture : c'est une chose connue. Le sein maternel lui fournit à peine un peu de colostrum. On apaise l'enfant avec une boisson telle qu'une infusion de fleurs de camomille, ainsi que cela se pratique en Allemagne. Il ne serait venu en idée à aucun médecin allemand d'administrer l'aliment de Liebig à un nouveau-né sans l'avoir préalablement dilué, alors même que Liebig ne l'eût pas expressément recommandé. Et comme M. Depaul ne dit rien de cette précaution essentielle, je crains que les enfants qu'il a traités n'aient reçu une nourriture trop indigeste pour l'estomac d'un nouveau-né, et pas suffisamment liquide.

Passons maintenant de la critique de l'expérimentation de M. Depaul aux expériences faites par les médecins allemands. Non-seulement celles-ci sont, en général très-favorables, mais elles ont été couronnées de succès dans un si grand nombre de cas, qu'on peut en tirer une conclusion bien motivée en faveur de l'aliment de Liebig.

Ni lui, ni personne autre ne met en doute qu'un bon lait de nourrice en quantité suffisante ne soit préférable à quelque alimentation que ce soit, et par conséquent aussi au lait artificiel. Mais il ne se présente que trop de cas où l'on ne saurait s'en procurer. Une foule d'expériences que le docteur Hecker, directeur de la Maternité à Munich, a signalées, font voir que le lait de vache, dans beaucoup de cas, ne peut pas y suppléer.

Il nous manquait donc un genre d'alimentation pour les nourrissons, faute duquel d'innombrables enfants ont perdu la vie.

Nous regardons donc comme un devoir de soumettre à un examen rigoureux l'aliment proposé par M. Liebig, dont la préparation est basée sur des prémisses chimico-phisiologiques, et d'en observer les effets sans préjugés. Ces observations furent faites par plusieurs médecins, entre autres par le professeur Hecker et par moi, par le fils de M. Liebig, médecin à Reichenhall, et son gendre, le docteur Thiersch, professeur de chirurgie à Leipzig, sur des enfants de nos propres familles. Les résultats en furent si favorables et si surprenants, que ce genre d'alimentation prit de suite une grande extension, à tel point qu'il y a déjà un grand nombre de mères qui ont transformé en enfants vigoureux et bien portants leurs chétifs et languissants nourrissons. Aussi, le nom de Liebig n'est-il prononcé, dans un grand nombre de familles, qu'avec reconnaissance, comme celui de l'homme auquel on doit la conservation d'un enfant regardé comme perdu. A Munich, un très-grand nombre de médecins praticiens, dont presque tous professeurs de clinique, se sont convaincus des bons effets du lait de Liebig, et l'emploient sur une grande échelle. Dans la seconde édition de son opuscule, M. de Liebig cite un cas décrit par le professeur Hecker, auquel je puis ajouter un cas extrêmement analogue. C'est celui d'un enfant de huit mois qui, après le sevrage, fut pris de diarrhée et réduit par elle à un état de maigreur extrême, lorsque, après quatre semaines que ce dérangement durait, je fus appelé en consultation. Pendant les huit premiers jours du traitement que je prescrivis, la maladie s'aggrava au point qu'on ne pouvait s'attendre qu'à une issue fatale. L'enfant ne prenait qu'avec répugnance quelque peu de nourriture, avait de fréquents vomissements et de six à huit selles vertes par jour. Une

nourrice n'était pas à trouver. Je prescrivis le lait de Liebig, l'enfant s'y refuse; mais, comme j'avais interdit toute autre nourriture et toute boisson, après dix heures de diète, il le prend avec avidité, et l'effet en fut presque immédiat.

Au bout de vingt-quatre heures, les diarrhées prirent une couleur jaunâtre, et le quatrième jour elles cessèrent entièrement. Il est très-probable que le lait artificiel doit sa qualité de remède efficace à la dextrine qui s'y trouve en grande quantité Les effets éminemment digestifs de la dextrine ont été démontrés par M. Schiff.

Un médecin de cette ville, des plus occupés, le docteur Valter, a signalé, dans le numéro 12 du *Journal médical de Munich*, le cas d'une jeune fille atteinte, à la suite du typhus, d'une consomption qui mettait sa vie en danger et rendant tous les aliments qu'on lui donnait. Elle cessa de rendre après avoir pris les premières cuillerées de la potion Liebig. L'usage exclusif ayant été continué, elle recouvra complétement la santé.

J'ajouterai que je me sers avec un grand succès de cette alimentation dans la section qui m'est confiée à l'Hôpital général, notamment dans les cas du typhus, mais aussi dans les maux d'estomac chroniques, tels que la tumeur, le cancer, où il n'est pas rare de voir l'estomac refuser le lait de vache, d'ailleurs d'un si bienfaisant usage, et supporter le lait artificiel. Mes malades doivent à Liebig déjà deux aliments précieux. Je me plaignais à lui, il y a quelques années, de l'absence d'un aliment convenable pour les malades atteints du typhus. Les aliments solides leur sont interdits, dans l'état d'irritation de l'estomac et du canal intestinal ; le lait de vache est fréquemment une cause aggravante de diarrhée, et le bouillon ne contient pas assez d'éléments nutritifs. Il reste le café et le thé, qui sont très-utiles, mais à peine efficaces.

Liebig trouva ce qu'il fallait en apprenant de quelle manière on extrayait, sous forme liquide, les éléments nutritifs de la viande. L'infusion de viande préparée, d'après sa formule, à froid, a plus de vertu dans le traitement de la maladie typhoïde que la plupart des autres médicaments. Mais, comme il est nécessaire de varier la nourriture suivant l'exigence de l'état du malade, je fais usage, au grand bénéfice de mes malades, alternativement du lait artificiel et de l'extrait de viande susindiqué.

Pour résumer mon opinion au sujet du lait artificiel :

1° La potion de Liebig, préparée exactement suivant sa prescription, est un aliment de facile digestion autant pour les adultes que pour les enfants. Elle suffit pour la nourriture du corps, même à l'exclusion de tout autre aliment.

2° Dans les deux et trois premiers jours de la naissance, le lait de vache, un peu dilué, suffit à l'alimentation des enfants privés du sein maternel ; à partir de là, le lait Liebig, administré à petites doses, et, suivant les circonstances, rendu moins dense par une addition d'eau, peut dispenser de l'emploi de toute autre alimentation. Toutefois, il faut prendre soin que l'enfant prenne des boissons en quantité suffisante.

3° L'emploi du lait Liebig est surtout à recommander dans le cas où l'enfant doit être sevré, après avoir été allaité plusieurs semaines au sein maternel.

4° Il est le meilleur adjuvant pour nourrir les enfants auxquels le lait de nourrice est insuffisant, et qui réclament une alimentation plus abondante.

5° Le lait artificiel s'est affirmé comme remède d'une efficacité aussi prompte que surprenante dans des cas répétés d'enfants affligés de selles vertes, avec les conséquences dangereuses, par suite d'une alimentation défectueuse.

6° Le lait artificiel Liebig est utilement employé pour des malades et des convalescents qui réclament une nourriture fortifiante, mais de facile digestion, ainsi qu'on s'en est convaincu dans une multitude de cas. On en a fait usage avec un succès complet, alors que toute espèce d'aliment, même le lait de vache, était refusé par l'estomac.

Par ces conclusions, auxquelles je suis arrivé, et avec moi tous les médecins allemands qui ont employé le lait de Liebig convenablement préparé, on voit que mon opinion bien arrêtée est diamétralement opposée à celle qui a prévalu dans la discussion précitée de l'Académie de médecine. Mes collègues de Paris craignent que le lait artificiel n'entre dans la pratique médicale comme un remède nuisible, tandis que je m'efforce d'établir que ce même

lait est à la fois un aliment et un remède mille fois éprouvé avantageusement et chez les enfants et chez les malades de ce côté du Rhin.

Pour M. de Liebig, il est personnellement désintéressé dans le débat, étranger à toute spéculation commerciale; il ne fonde sur le lait artificiel aucune espérance de profit soit en Allemagne, soit en France ou en Angleterre. C'est donc uniquement au point de vue de la médecine pratique et dans l'intérêt de la science que j'ai cru devoir redresser les assertions et les expériences de M. Depaul.

L'Académie de Paris est un corps très-renommé, chacun de ses arrêts a trop de retentissement pour ne pas en appeler *ad papam melius informandum*, quand on pense qu'une de ses discussions ne soit pas suffisamment justifiée.

Veuillez, Monsieur le Président, communiquer cette lettre à l'Académie impériale de médecine dans une des prochaines séances et recevoir l'expression de la haute considération avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

Votre obéissant serviteur, Fr. de Pfeuffer,
Professeur de la clinique médicale.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt.

REVUE DE LA CLASSE XLV.

FRANCE.

Seconde série.

Examen des classes XXVII, XXVIII, XXIX, XXX et XXXI dans leurs rapports avec la classe XLV.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 254-255-256 et 258.

Le peu de temps qui nous reste encore avant la fin de l'Exposition nous force à modifier la manière dont nous avons procédé jusqu'ici. Dans les classes que nous avons encore à parcourir, en France, ainsi que dans les expositions étrangères, nous nous appliquerons désormais à réunir les conclusions de notre examen, et, autant que possible, à les faire porter sur un groupe de produits similaires, tout en essayant, cependant, d'en indiquer les différences, s'il y en a. De cette façon, nous éviterons les répétitions fastidieuses pour le lecteur, et nous risquerons moins de voir l'Exposition terminée avant que nous ayons eu le temps de signaler les produits qui y étaient renfermés dans la classe dont nous avons entrepris la revue. Ceux de nos lecteurs qui nous auront suivi sur le terrain même de nos observations se seront convaincus du soin minutieux que nous apportons à notre examen et des précautions extrêmes dont nous avons dû nous entourer pour éviter les erreurs et éclairer notre jugement. Ils comprendront qu'un pareil travail, pour être fait sérieusement, doit procéder avec lenteur et circonspection. Nous espérons qu'ils ne nous en sauront pas mauvais gré, et nous redoublerons d'efforts pour mériter une sympathie dont nous avons déjà reçu quelques témoignages auxquels nous avons été très-sensible.

CLASSE XXVIII.

Fils et tissus de lin et de chanvre.

Cette classe comprend les fibres textiles les plus rebelles à l'exercice des industries que nous étudions. Ses produits, loin de briller comme ceux de la classe précédente, par l'éclat des couleurs qu'une fabrication savante a su y appliquer, ou que des aptitudes naturelles permettent si facilement d'en revêtir, comme ceux des classes suivantes (XXIX, XXX, XXXI,

Laine et soie); ses produits, disons-nous, paraissent se recommander plutôt à l'attention de l'observateur, comme des matières premières, dont la production, la préparation et l'emploi intéressent surtout l'agriculture, la construction des machines, la filature, le tissage et enfin le commerce en général. Tout en reconnaissant l'importance de ces produits pour les industries que nous venons de signaler, nous croyons qu'ils n'en offrent pas une moins grande au point de vue des arts chimiques; d'autant plus que c'est justement sous ce rapport qu'on peut leur reprocher de laisser à désirer. Les opérations préliminaires destinées à débarrasser les fibres du lin et du chanvre des matières résineuses et glutinantes qui les accompagnent pendant la végétation, sont, en effet, loin de présenter toute la perfection qui serait désirable. L'ancien procédé de rouissage par immersion dans une eau plus ou moins courante est encore pratiquement le plus utilisé. Ce procédé, outre le grave inconvénient de mettre en danger la santé publique, présente encore ceux de demander beaucoup de temps et de donner des produits irréguliers.

Beaucoup d'essais ont été faits dans le but de rendre le rouissage moins insalubre, plus rapide, plus régulier, en un mot, plus véritablement industriel. Ces essais, dont l'application constitue ce qu'on appelle les procédés nouveaux, ont été inspirés par deux ordres d'idées : dans l'un, on emprunte le secours d'agents chimiques dont l'action dissolvante est mise à profit, non pas toujours sans péril pour la fibre même. C'est dans cette voie que l'on compte le plus d'insuccès, et la pratique les a presque complétement repoussés. Dans l'autre, on se contente de favoriser la fermentation qui s'opère dans le rouissage ordinaire par immersion, en en localisant les réactions, et en les plaçant dans les conditions physiques qui leur sont le plus favorables. Ces conditions sont comme l'a indiqué, le premier, Soubeiran, une certaine élévation de la température (+ 32° à + 40°) de l'eau de macération. Cette voie a été plus fertile que l'autre en résultats, et le procédé des Américains en est une application. Ce procédé introduit en France par MM. Scrive, de Lille, a été, de leur part, l'objet de perfectionnements qui l'ont fait admettre, sinon en totalité, du moins en partie, par la pratique industrielle. Il fournit d'excellents produits qu'on peut, du reste, apprécier dans la vitrine de ces exposants (N° 123).

Quoi qu'il en soit, nous croyons que ce ne sera que par une combinaison intelligente de ces deux systèmes, qu'on arrivera à produire un *rouissage complet*, et, par ces mots, nous entendons l'élimination absolue de toutes les matières étrangères à la fibre. Alors, le blanchiment en sera aussi facile que celui du coton, et les opérations de la teinture s'exécuteront sur des produits qui, loin d'y opposer de la résistance, lui ouvriront, au contraire, tout un champ d'applications nouvelles. Cet événement aura encore pour résultat d'augmenter la qualité et la durée de résistance des toiles ordinaires. On comprend, en effet, que ces toiles tissées avec des fils écrus, plus ou moins chargés de matières étrangères, mises dans la consommation et subissant les opérations ordinaires du blanchiment de ménage, présentent bientôt un affaissement, une perte de résistance considérable; cela vient de la disparition, par suite de ces opérations, de ces matières étrangères qui, lors du tissage, donnaient au fil un volume qu'il n'occupe plus après leur élimination. Cet inconvénient, qui cesserait par un rouissage complet, serait déjà en pratique fortement atténué, si les fabricants, au lieu de blanchir les toiles en écru, disposition qui en complique physiquement les difficultés, blanchissaient d'abord les fils qui sont destinés à les produire.

Après ces généralités sur la production des matières premières, nous allons étudier les applications qu'on a su y faire des arts qui nous occupent; pour gagner du temps, nous partagerons ces applications en trois parties : le blanchiment, la teinture et l'impression.

Blanchiment.

Comme spécimens de blanchiment, nous signalerons ceux de MM. :

N° 114. Dassonville et Phalempin, à Halluin (Nord).

Cette exposition de la *blanchisserie de la Lys* est la plus complète dans ce genre. En outre des produits ordinaires, nous y trouvons des *blancs, demi-blancs et teintés* sur china-grass-jute, chanvre des colonies, qui ne laissent rien à désirer.

N° 122. MONCHAIN, à Lille. — L'exposition est plus intéressante comme matières premières; cependant il y a quelques blancs et couleurs.

N° 127. VERDURE, L, à Lille,

Indique un procédé particulier de *rouissage antiputride*, sans autres renseignements ; quelques écheveaux blanchis.

N° 128. VANDEWYNCKELE père et fils, à Halluin (Nord), qui termine cette série et expose des spécimens très-bons de *blanc*, *demi-blanc*, *crêmé*, *lessivé*, *mat* ou *azuré* sur chanvre, lin et coton.

A la suite de ces notes sur le blanchiment des fibres textiles, nous croyons devoir signaler, au moins de nom, — le manque de place ne nous permettant pas d'entrer dans des détails qui, du reste, feraient probablement double emploi avec des études ultérieures, — d'abord le procédé de blanchiment de MM. Tessié du Motay et Maréchal, au moyen des hypermanganates alcalins ; puis les procédés chimiques et mécaniques de décreusage et blanchiment des fils et tissus de MM. Jarosson et Bastaert. La pratique industrielle ne s'est pas encore prononcée complétement sur la valeur de ces procédés ; mais nous croyons pouvoir affirmer qu'ils méritent de la part des intéressés une étude sérieuse, et c'est dans cette idée que nous appelons sur eux l'attention. (Voir, pour renseignements, classe LI, n°s 11, 32, 31 et 105.)

Teinture.

Comme teinture, nous n'avons guère à signaler que l'exposition collective des fabricants de fils de lin à coudre de l'arrondissement de Lille. Cette exposition comprend 19 numéros du catalogue depuis le 27 jusqu'au 45. Le jury a accordé une médaille d'or collective. Il eût été du reste difficile, au milieu du mélange des produits de tous ces exposants, de signaler d'une manière bien effective le mérite de quelques-uns. L'ensemble de cette exposition dénote bien la résistance que ces fibres textiles opposent à la teinture, et montrent que cette industrie a encore bien des progrès à accomplir dans cette branche d'application.

Impression.

L'impression est représentée dans cette classe par une fabrication de mouchoirs, devants de chemises, cols, etc., imprimés à la main avec le plus grand soin eu couleurs solides. La photographie est venue apporter son concours à ce genre et a permis de reproduire sur des coins de mouchoir des portraits, des petits groupes, des imitations de gravures, qu'un système d'enluminages permet de revêtir, au besoin, de couleurs appropriées. Il y a dans cette voie des résultats excellents. Nous avons voulu savoir à qui revenait le mérite de la première fabrication ; mais nous avons trouvé tant de prétendants que nons aimons mieux ne nommer personne, de peur, en indiquant ceux que nous avons trouvés, de froisser le véritable inventeur que peut-être nous n'avons pas rencontré. Quoi qu'il en soit, l'idée d'appliquer la photographie à la coloration des tissus destinés à être lavés souvent, est une idée très-rationnelle et qui trouve son point de départ dans ce fait que la photographie, à part les détails du procédé, réalise l'obtention de son noir aux mêmes conditions que celui produit par l'encre à base d'argent dite *encre à marquer le linge*. Voilà pour la solidité ; quant au prix, il est vrai que les matières employées sont chères, mais la quantité nécessaire est extrêmement minime, et le prix de revient si faible des épreuves ordinaires sur papier d'une part, de l'autre la suppression de la gravure et de tous les accessoires, donnent à penser que, dans l'application du noir photographique aux tissus, le prix ne pourrait être un obstacle sérieux. Nous répétons ce que nous avons déjà dit au sujet de l'exposition Dolfus Mieg, que, dans une certaine mesure, nous croyons à l'avenir de cette application. C'est le motif de notre insistance à appeler l'attention sur les spécimens exposés dans la classe XXVIII, et qui en marquent peut-être le premier pas.

Signalons maintenant les expositions dans lesquelles on trouve des articles d'impression et, tout d'abord, celles de MM. :

N° 18. VINCHON et BASQUIN, à Cambrai ;

N° 21. GUYNET, à Cambrai ;

N° 98. Delame, Lelièvre et Sueur, à Valenciennes.

Ces expositions présentent des linons, batistes imprimées en noir et couleurs, dont quelques spécimens pour robes, mais dont la plupart sont destinés à la fabrication des mouchoirs de luxe. C'est dans ces vitrines que nous trouvons les applications photographiques dont nous avons parlé. Le second de ces fabricants, entre autres, indique un *procédé de photographie coloriée bon teint, brevetée, exclusive*. Nous ne savons si ces assertions sont fondées; mais, ce que nous savons, c'est que les résultats produits sont charmants et très-bien réussis.

Citons encore les noms de MM. :

N° 19. Bricourt et Mollet, à Cambrai;

N° 20. Bertrand Milcent, à Cambrai;

N° 99. Lussigny frères, à Paris,

dont les collections de mouchoirs méritent d'être examinées. Ces derniers fabricants présentent un très-beau rouge d'application solide.

Enfin celle de M. :

N° 100. Godard (A.-T.), à Paris.

Ce fabricant de mouchoirs bon teint présente une exposition très-complète en ce genre. Les dessins sont très-variés et l'exécution est en général très-soignée. Des mouchoirs de fil à double face, c'est-à-dire dont le dessin est symétriquement reproduit sur les deux côtés du tissu, nous paraissent combler une des lacunes ordinaires de l'impression.

CLASSE XXIX.

Fils et tissus de laine peignée.

Cette classe comprend :

1° Les laines peignées;

2° Les fils de laine peignée et cardée;

3° Les tissus de pure laine peignée;

4° Les flanelles et étoffes de fantaisie de laine cardée et légèrement foulée;

5° Les tissus de laine mélangée d'autres matières.

Nous limitant au titre de notre revue, nous n'étudierons ces produits qu'au point de vue de l'application des couleurs. Cette étude nous permettra de retrouver quelques noms déjà cités dans la classe XLV proprement dite, et dont les expositions se complètent par celles comprises dans celles-ci.

La classe XXIX est celle dans laquelle la laine se prête le mieux à faire ressortir toutes les splendeurs de coloration que, grâce aux découvertes de la chimie, la teinture est aujourd'hui en état de réaliser. Ses produits, en effet, reçoivent, pour la plupart, la teinture comme dernière opération. Tel est le cas des tissus de laine peignée, mérinos, mousselines, etc., teints en pièces. Les couleurs peuvent ainsi y être appliquées dans tout leur éclat, et ne sont pas exposées à la dégradation résultant du foulage, comme cela a lieu pour les produits de la classe suivante (XXX, laine cardée), où généralement la teinture est une des premières opérations qu'on exécute, même avant la filature et le tissage.

Nous reviendrons sur cette difference. Pour le moment, nous nous contentons d'indiquer la cause qui favorise la beauté des couleurs présentées par les tissus de cette classe.

La transformation de la matière première en tissus, procédant par le peignage, la filature, le tissage, s'opère généralement par le fabricant lui-même; mais, à ce moment, il cesse de concourir directement au succès de son œuvre, et il remet à des établissements spéciaux le soin de blanchir ses produits, de les recouvrir de couleurs qui en augmentent la valeur, et enfin de leur donner l'aspect et la forme sous lesquels ils sont exigés par la consommation. Ce travail s'opère donc à façon. Par suite du développement immense qu'a pris la production de ces articles, depuis une douzaine d'années, les établissements qui l'exécutent sont aujourd'hui des maisons de premier ordre comme importance, possédant un capital considérable, un matériel énorme que l'on perfectionne chaque jour, et qui permet de satisfaire

aux exigences d'une consommation toujours croissante. Pour citer qdelques chiffres, nous dirons qu'il est certaines maisons des environs de Paris qui teignent jusqu'à cinq cents pièces de mérinos (de 12 kilogr. 500 en moyenne) par jour. Si l'on songe à la main-d'œuvre nécessaire, aux matières colorantes employées, aux différents produits chimiques dont on emprunte le secours, et enfin à tout l'outillage que représente un pareil résultat, on voit que l'on a affaire à une industrie des plus puissantes, des plus largement établies. Cette situation favorable aux établissements qui en profitent, a, au point de vue de l'avancement, du perfectionnement même de cette industrie, un inconvénient, celui de rendre la concurrence difficile, et l'on sait qu'en matière d'industrie, la concurrence est le levier du progrès. En général, l'industriel ne modifie, ne perfectionne que quand il ne peut pas faire autrement et quand il y est forcé par la nécessité. Cette vérité paraîtra peut-être un peu osée, mais les preuves abondent pour la démontrer, et il suffit d'y réfléchir un instant pour en trouver de nombreuses autour de soi.

C'est précisément à cause de la puissance même de cette industrie de la teinture que nous n'hésitons pas à attirer l'attention sur les lacunes qu'elle nous paraît présenter sur les améliorations dont elle nous semble susceptible, enfin sur la voie de progrès dans laquelle nous voudrions la voir entrer. La teinture est un art essentiellement chimique; toutes ses opérations reposent sur des applications de cette science, et, chose singulière, la plupart de ceux qui l'exercent lui sont complétement étrangers. Praticiens exercés, ils exécutent avec une habileté souvent prodigieuse une formule léguée par leurs prédécesseurs ou trouvée expérimentalement par des tâtonnements plus ou moins incertains. Par prudence et par nécessité, ils ne peuvent la modifier, et le seul progrès qu'ils ont réalisé a été d'augmenter la quantité de la production, mais sans en augmenter la valeur, et souvent même à ses dépens. Cette situation crée au teinturier une foule d'incertitudes, de difficultés inutiles, de résultats inexplicables qui compliquent les conditions de son travail, en même temps qu'à un autre point de vue, elles font la force de sa position. Le résultat final de cette situation est d'amener un usage non raisonné des matières employées et souvent des dépenses en pure perte.

Le principal reproche que nous adressons à la teinture des étoffes de laine est de négliger complétement la question de la solidité et de ne faire aucun effort dans le but de la réaliser, même relativement. Ce que l'on cherche avant tout, c'est la nuance; peu importe le moyen et sa valeur. S'il y a le choix, on prend, non-pas toujours le plus économique, mais le plus commode. Si le hasard veut qu'au point de vue de la solidité ce moyen soit le meilleur, tant mieux; si c'est le contraire, tant pis! Pour donner un exemple de ce fâcheux état de choses, nous citerons cette couleur *cannelle*, dont la teinture inonde le commerce depuis quelque temps, et qu'on a baptisé, nous ne savons trop pourquoi, du nom de *Bismark*. A part quelques emplois exceptionnels de marron, ou jaune d'aniline, résultant de l'application du brevet Durand, la majorité de ces étoffes est teinte à grand renfort de curcuma, qui, au point de vue de la résistance et de la solidité, est bien la plus mauvaise drogue imaginable dont l'emploi devrait être proscrit de la teinture. Cette couleur donnera dans le monde entier une triste idée des progrès de cet art.

Nous savons que nous ne pouvons être absolus dans notre raisonnement, et qu'il est des couleurs instables dont l'emploi est justifié, à cause de leur beauté, ou parce que nous n'avons pas encore d'autre moyen de les produire; mais, ce que nous voudrions, ce serait de voir la teinture entrer dans la recherche des solidités relatives, et, étant donnés plusieurs moyens de réaliser une couleur, choisir celui qui, à égalité de beauté du résultat, permettrait de lui assurer la plus grande stabilité. Sans pousser l'austérité de l'exclusivisme aussi loin qu'aux Gobelins, nous voudrions la voir s'inspirer des principes imposés à ce magnifique établissement par la savante direction de M. Chevreul, s'appliquer à utiliser des matières colorantes d'une solidité déjà très-grande, comme la garance, l'indigo, le cachou, etc., et enfin favoriser la découverte de nouvelles matières dans la même voie.

Nous savons que nous risquons fort de prêcher dans le désert; cependant, ce que nous disons touche si directement à l'intérêt général, et serait si facile à réaliser, si on le voulait, que nous avons cru ne pas devoir dissimuler notre pensée. Il arrivera bien certaine-

ment un jour où l'on s'étonnera que de pareilles idées aient eu lieu d'être formulées; mais, en attendant ce jour, que nous souhaitons de tous nos vœux, nous croyons qu'une maison qui couvrirait de sa marque de fabrique les produits d'un tel système, en les signalant sérieusement à l'attention publique, aurait tout lieu de se féliciter de son initiative.

Parmi les causes qui modifieront l'état de choses que nous avons signalé dans la teinture, et en favoriseront l'amélioration, nous plaçons en première ligne la vulgarisation des connaissances chimiques. La teinture sera véritablement une industrie sérieuse et complète quand les teinturiers seront familiarisés avec les mystères de la chimie, et pourront éclairer au flambeau de cette science tous les problèmes jusqu'alors si compliqués de l'art de teindre, ou quand, à l'exemple de la fabrication de la toile peinte, qui leur doit son haut point de perfection, ils confieront la direction de leurs travaux à des chimistes voués spécialement à l'étude des matières colorantes et des moyens de les utiliser. De l'union de ces deux groupes, praticiens experts et gens de science pure, sortira, pour le bien général, un ensemble de résultats féconds qui, au point de vue pratique, aussi bien qu'au point de vue théorique, modifieront l'exercice de cette industrie et l'élèveront à une perfection dont on ne peut prévoir le terme.

Des études spéciales de plusieurs années nous permettraient de nous étendre longuement sur le sujet que nous venons simplement d'esquisser : la place ne nous le permet pas en ce moment; mais nous espérons pouvoir y revenir un jour, et quand l'avantage, si recherché, d'une page dans ce journal pourra nous être accordé, l'employer à traiter cette question de la teinture dans ses moyens et dans son avenir, avec l'importance qu'elle mérite.

Revenant au sujet qui nous occupe actuellement, nous dirons qu'au point de vue de la classe XLV, les produits de la classe XXIX peuvent se partager en deux groupes : l'un comprenant l'œuvre de tous les teinturiers en pièces, travaillant à façon pour les fabricants de tissus qui, généralement, ont consenti à indiquer, au moyen de pancartes, le nom de l'établissement dont ils ont emprunté la collaboration. C'est ainsi que nous avons pu nous guider, et étudier comparativement les produits de chaque teinturier, au milieu de l'immensité d'une exposition qui est une des plus brillantes et des plus complètes de la France. Le second groupe comprendra quelques spécialités, la teinture des laines peignées, des fils de laine, quelques cas d'impression, etc.

Dans le premier groupe, les produits offrent généralement une assez grande conformité, et nous n'abuserons pas de l'attention des lecteurs, en les détaillant successivement. Nous nous contenterons d'indiquer le nom du teinturier et celui de l'exposition qui les renferme, en signalant seulement les choses les plus saillantes.

Nous commencerons par la plus belle de ces expositions, celle de MM. Seydoux, Sieber et Comp., n° 191. Les teintures sortent de la maison Boutarel, qui, dans cette classe comme dans la classe XLV, conserve le degré de supériorité et d'excellence que nous avons déjà eu l'occasion de signaler. — Puisque le nom de cette maison revient sous notre plume, nous en profiterons pour combler, à son égard, une lacune que des renseignements trop incertains, lors de notre premier article, nous avaient forcé, à notre regret, de laisser subsister. Parmi les collaborateurs de cet établissement, il en est quelques-uns d'un rare mérite, à l'activité et à l'intelligence desquels il doit, en grande partie, le haut rang qu'il occupe aujourd'hui. De ces collaborateurs, nous ne citerons qu'un nom, mais ce nom est sur toutes les lèvres; le jury lui-même l'a honoré de la plus haute récompense. Ce nom est celui de M. Louis Noizotte, spécialement chargé de la direction de la teinture à l'usine de Clichy. Praticien consommé, homme de fer au travail, organisateur émérite, il est, suivant une heureuse expression, que nous nous plaisons à reproduire, *l'âme de la maison!* Nous sommes trop satisfaits, en général, de signaler les collaborateurs, pour en avoir négligé un d'une telle valeur ; mais, comme nous nous appliquons à être aussi exacts que possible, avant d'affirmer, il nous fallait être sûrs.

Continuant à nommer les teinturiers dont les produits se trouvent dans les vitrines des exposants, nous citerons successivement MM. :

Wallerand et Wiart, à Cambrai ; voir vitrines :

N° 103. Maumy frères et Lestang, à Paris.
N° 185. Mazure-Mazure, à Roubaix.
N° 188. Pollet et fils, à Roubaix.
N° 190. Delatte père et fils, à Roubaix.

Les teintures des satins de Chine, mérinos double-chaîne, sont les plus remarquables. Les mérinos ordinaires, mousselines, sont bons, mais ne nous paraissent pas présenter la supériorité exagérée qu'on leur attribue généralement dans le commerce. Les étoffes mélangées sont bien traitées.

Delamotte et Faille, à Reims. — Mérinos teints, etc.; bons produits qu'on peut étudier à son aise, car on les trouve dans les expositions nombreuses suivantes :

N° 14. Walbaum et Comp., à Reims.
N° 25. Robert Galland, à Pont-Faverger (Marne).
N° 34. Oudin-Dubois, à Bétheniville (Marne).
N° 36. Lacambre, à Reims.
N° 39. Guyot, à Boult-sur-Suippes (Marne).
N° 40. Petit-Fortier, à Boult-sur-Suippes (Marne).
N° 41. Saint-Denis-Petit, à Boult-sur-Suippes (Marne). — Celle-ci est, notamment, des plus remarquables.
N° 43. Sautret-Ponsinet, à Bétheniville (Marne).
N° 66. Les fils David-Labbez, à Saint-Gobert (Aisne).
N° 69. Hamelle-David, à Saint-Quentin (Aisne).

Boulogne, Houpin, à Reims.

N° 15. Paté frères, à Reims.
N° 16. Benoit père et fils, et Poulain, à Reims.
N° 42. Philippot, à Reims.
N° 44 Lucas frères, à Bazancourt (Marne). — Exposition remarquable; nuances modes excellentes.

Bernadotte et Comp., à Suresnes (Seine).

N° 35. Legros fils aîné, à Pont-Faverger (Marne). — Mérinos et popelines très-bien traitées.
N° 58. Pénicaud-Naude, à Paris — Exposition de draps pour la Chine.
N° 105. Planche et Comp., à Paris. — Bonnes couleurs, notamment des verts-lumière, qui sont les plus beaux que nous ayons vus sur laine.

Rouquès, à Clichy-la-Garenne (Seine).

N° 122. Tresca, Carlet, David et Comp., à Amiens.

Cette exposition complète l'excellence de la classe XLV.

Guillaumet, à Puteaux (Seine).

N° 13. Dauphinot frères, à Reims.
N° 45. Gilbert et Ohl, à Reims.
N° 49. Givelet frères, à Reims.
N° 97. Poulain frères, à Paris.

Même observation que ci-dessus, et, de plus, possibilité de juger les tissus qui, dans la classe XLV, étaient mal placés.

A. Weissiere, à Puteaux (Seine).

N° 22. Fournival, à Rhétel (Ardennes).
N° 23. Lessieux, à Rhétel (Ardennes).
N° 24. Vaucher, à Rhétel (Ardennes).

Ces expositions sont un peu médiocres; elles présentent surtout des anciennes couleurs; les nouvelles y sont rares, et les spécimens exposés, comme les bleus et les violets, ne sont pas brillants.

Binard-Hubault, à Amiens.

N° 112. Vulfran-Mollet, à Amiens.

Gaydet père et fils, à Roubaix.

N° 5. Fortel-Villeminot, à Reims.
N° 142. Bonnet et Comp., à Roubaix.

N° 145. Vinchon et Comp., à Roubaix.

Exposition remarquable.

N° 170. Roussel (François), à Roubaix.

Dans le second groupe, nous signalerons, en suivant l'ordre du catalogue, les expositions suivantes :

N° 52. Poiret frères et neveu, à Saint-Épin (Oise). — Laines peignées, filées, moulinées et teintes.

Exposent une grande vitrine littéralement pleine d'écheveaux de laine teints en toutes couleurs. Les couleurs rabattues, les olives, les gris, les modes y dominent; leur classement gradué méthodiquement indique la fécondité de la production. Ces laines sont, pour la plupart, destinées à la broderie que cette maison fait faire à façon par des milliers d'ouvrières. On comprend que la teinture y soit des plus variées et en même temps y demande beaucoup de régularité pour le rassortiment. — Laines chinées, ombrées, rayées et flammées.

N° 60. Delon, à Puteaux (Seine). — Très-belle exposition de tissus magnifiques à disposition spéciale; tissus de tricot de toute espèce.

Nous n'avons à y voir que la couleur, et nous y remarquons des écheveaux de laine teints en toutes nuances qui ne laissent rien à désirer.

N° 86. Tavernier père et fils, à Sommières (Gard).

Cette vitrine contient des laines peignées enroulées en ruban, dont deux pelotes teintes, l'une en jaune, l'autre en ponceau très-joli. De plus, la description de l'appareil qui permet de les teindre mécaniquement sous cette forme d'une manière continue.

N° 87. Faraguet-Buirette, à Dijon (Côte-d'Or). — Exposition de laines cardées et filées pour tissus ou pour tricot.

Les couleurs n'offrent rien de bien remarquable. — Laines chinées, ombrées, variées.

N° 89. Blazy frères, à Paris. — Peignage et filature de laines; belles matières premières; grande variété de laines teintes en toutes nuances pour tapisserie et crochet.

N° 95. Guérin, Jouault, à Paris. — Châles et tissus de laine.

Cette maison, qui faisait autrefois imprimer ses châles à façon dans les ateliers des environs de Paris, s'est décidée à les imprimer elle-même, et elle a monté un établissement d'impressions à Chantilly. Elle en expose des produits dont l'exécution est aussi satisfaisante que le permet la nécessité où se trouvent ces fabrications de faire beaucoup et à bon marché.

N° 106. Wulvéryck, à Paris.

Grande maison qui fait le peignage, la filature, le retordage, le tissage, l'impression et l'apprêt. Les spécimens de châles imprimés, genre cachemire, qui sont exposés ne nous paraissent pas heureux, et nous croyons que cette maison aurait pu présenter d'autres articles imprimés plus réussis.

N° 116. Koechlin, Dolfus et Comp., à Mulhouse.

Cette exposition a plutôt pour but de faire valoir l'excellence de la matière première. Cependant nous y trouvons une belle collection de laines filées très-bien teintes en toutes couleurs, que nous devons signaler.

N° 123. Pouche et Vasseur, à Amiens. — Bonnes teintures de fils de laine.

N° 150. Darras-Lemaire, à Tourcoing. — Bonnes teintures de fils de laine.

N° 154. Six, Monnier et Comp., à Tourcoing.

Très-jolie exposition, bonnes couleurs, spécialité pour la bonneterie; tous les gris imaginables y figurent.

N° 192. Bucaille, à Elbeuf (Seine-Inférieure). — Laines, cotons et soies teintes en couleurs, résistant au foulage et au feutrage.

Enfin, pour terminer, comme nous avons commencé, par une maison de premier ordre, nous citerons :

N° 109. Larsonnier frères et Chenest, à Paris.

A côté de leurs matières premières, si remarquables, ces fabricants ont présenté des im-

pressions de toute beauté, qui complètent leur exposition de la classe XLV et justifient l'opinion que nous avons cru devoir formuler à son sujet.

(*La suite à la prochaine livraison.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 9 septembre. — De l'ostéographie du *mesotherium* et de ses affinités zoologiques : système dentaire; par M. Serres (quatrième mémoire).

— Nouvelles observations concernant les pièces présentées à l'Académie comme provenant de Pascal et de ses sœurs ; par M. Faugère. — Cette lettre avait été lue dans la séance précédente, mais n'avait pas été insérée dans le compte-rendu.

— Réponse à la communication de M. Faugère, de ce jour ; par M. Chasles. — Nous pensons que cette réplique, qui vaut l'attaque, sera la dernière.

— Réflexions sur l'histoire du baromètre statique ; par le P. Secchi.

— Sur une nouvelle série d'homologues de l'acide cyanhydrique ; par W. Hofmann (troisième communication). — L'auteur termine ainsi cette nouvelle note :

« En terminant, qu'il me soit permis d'énoncer comme très-probable l'existence d'une série de corps isomères des sulfocyanures. Déjà M. Cloëz a démontré que l'action du chlorure de cyanogène sur l'éthylate de potassium donnait naissance à un cyanate éthylique doué de propriétés absolument différentes de celles du cyanate étudié par M. Wurtz. En comparant de l'autre côté la manière d'être des sulfocyanures méthyliques et éthyliques avec celle des sulfocyanures d'allyle et de phényle, il n'est pas permis de mettre en doute qu'on a là les représentants de deux groupes de corps entièrement différents, et que les termes des séries méthylique et éthylique correspondant à l'huile de moutarde et au sulfocyanure de phényle sont encore à découvrir. Des expériences, dont je m'occupe, démontreront si ces corps ne peuvent pas s'obtenir par l'action des iodures de méthyle et d'éthyle sur le sulfocyanure d'argent.

— Sur les orbites des comètes. Note de M. M. Lœwy, présentée par M. Le Verrier.

— Note sur la polarisation des électrodes; par J.-M. Gaugain.

— Sur divers carbures contenus dans le goudron de houille; par M. Berthelot. — Ces nouvelles recherches de l'habile chimiste l'ont conduit à reconnaître dans le goudron de houille, d'une part, certains carbures prévus par la théorie, mais qui n'avaient pas été observés jusqu'à ce jour dans le goudron de houille, tels que le styrolène et l'hydrure de naphtaline ; d'autre part, il a dû faire une étude nouvelle de la préparation de certains carbures contestés, tels que le cymène, ou mal connus, tels que l'anthracène. Enfin, les mêmes recherches l'ont amené à découvrir des carbures inconnus jusqu'ici, tels que le fluorène et surtout l'acénaphtène, lequel présente une grande importance au point de vue de la théorie générale, et en raison de sa reproduction synthétique par l'union de la naphtaline et de l'éthylène.

— Sur une nouvelle série d'isomères des éthers cyanhydriques gras. Note de M. Arm. Gautier. — Les nouveaux homologues de l'acide cyanhydrique, dont M. W. Hofmann annonce la découverte dans l'avant-dernier numéro des *Comptes-rendus*, me paraissent être, quoique obtenus par un procédé différent, identiques avec ceux que j'avais annoncés dès le 26 novembre 1866. En effet, leur odeur des plus pénibles, leurs propriétés vénéneuses, leur transformation sous l'influence des acides tant oxygénés qu'hydrogénés, en présence de l'eau, en amines alcooliques et acide formique, leur propriété de donner un cyanure double avec le cyanure d'argent, sont les caractères des corps que j'ai obtenus dans la série grasse, et du nouveau cyanure de phényle que vient de décrire M. W. Hofmann.

Dans le cas où, comme je le pense, les cyanures nouveaux que je produis avec les iodures alcooliques et le cyanure d'argent seraient identiques avec ceux que M. W. Hofmann vient d'annoncer pouvoir s'obtenir par une autre méthode, je crois qu'il me sera facile

d'établir mon droit de priorité à la découverte de ces nouveaux isomères des nitrites de la série grasse.

Ces expériences ont été faites au laboratoire de M. Wurtz.

— Sur une nouvelle base dérivée de l'acide cyanhydrique; par M. Arm. Gautier. — Ce travail a été fait également dans le laboratoire de M. Wurtz.

— Observations sur le gisement des œufs de l'épiornis; par Alf. Grandidier. — En admettant, dit l'auteur, la non-existence actuelle de l'épiornis, on est amené à reconnaître que cet oiseau gigantesque a vécu à une époque peu reculée, puisque ses débris se retrouvent dans les formations les plus modernes dont on suit encore aujourd'hui le développement continu. Il existait même peut-être au commencement de notre ère; mais lorsque le pays s'est peuplé, il a dû être promptement exterminé, comme l'ont été les moas de la Nouvelle-Zélande.

— M. Letellier adresse la description de quelques expériences faites par lui, et dont il tire cette conclusion : que le fumier d'une plante est nuisible pour les individus de la même espèce, et salutaire pour des individus appartenant à des familles végétales différentes.

Séance du 16 septembre. — M. le président invite l'Académie à désigner l'un de ses membres pour la représenter, comme lecteur, dans la séance trimestrielle du mercredi 2 octobre.

— M. Chevreul, qui enterre successivement tous ses contemporains, sans s'en porter plus mal, entretient l'Académie des funérailles de M. Rayer. L'illustre défunt appartenait à la section d'agriculture, s'en serait-on jamais douté ? Qui va le remplacer ? Sans doute un chimiste ou un médecin. On dit que M. Dumas propose son gendre M. Hervé-Mangon.

— Communication relative aux rapports et procès verbaux du comité des poids et mesures et des monnaies de l'Exposition universelle de 1867 ; par M. Mathieu. — « Ce comité, composé de plusieurs membres de l'Institut et d'un grand nombre de délégués étrangers, après avoir adopté trois rapports sur les poids et mesures, sur les monnaies, enfin sur l'aréométrie, a convoqué à des conférences libres des personnes d'une grande notabilité dans les sciences et dans les diverses branches de l'économie politique. Les résolutions formulées par le comité et proposées à la conférence ont été adoptées à l'unanimité pour le système métrique des poids et mesures, et à une très-grande majorité pour les monnaies. La question complexe de l'uniformité des monnaies a donné lieu à une importante et remarquable discussion à la suite de laquelle on a admis le principe d'un seul étalon. » Après?

— M. Séguier profite de cette communication pour rappeler un de ses projets, qui lui est commun avec M. de La Morinière. Il s'agit de la forme particulière à donner aux poids soit de fonte ou de cuivre.

— M. Hofmann répond une lettre *très-carrée* aux réclamations de M. Gautier sur une nouvelle série d'homologues de l'acide cyanhydrique.

— Des accidents produits par la chaleur dans l'infanterie en marche, et de leur aggravation dans les haltes par la position couchée ou horizontale; par M. Guyon. — De la note qu'il communique, on peut conclure que tout n'est pas roses dans l'état militaire, et que le cavalier est plus à son aise dans les marches que le fantassin. M. Guyon, qui a le talent d'intéresser toujours l'Académie, émaille sa communication de récits et d'anecdotes puisés dans les campagnes d'Afrique et d'Italie.

— Recherches sur la nature des miasmes fournis par le corps de l'homme en santé; par le docteur J. Lemaire. — Cette note très-intéressante devant avoir une suite, nous l'attendrons pour la résumer. La *Gazette médicale* la publie d'ailleurs *in extenso* dans son numéro du 28 septembre.

— Influence de la rotation de la terre sur la forme des troncs d'arbre; par M. Ch. Musset (deuxième note).

— Sur les courbes du quatrième ordre; par M. E. de Hunyady.

— Sur la théorie des systèmes de coniques; par M. N. Salvatore-Dino.

— Note relative à l'apparition d'une grande tache solaire, et à quelques observations faites sur l'éclipse de lune du 10 septembre; par M. Chacornac.

— Nouvelles remarques sur le baromètre statique. Note de M. R. Radau en réponse à celle du P. Secchi. — L'abbé Moigno, en rendant compte de cette riposte de notre cher rédacteur, termine sa note par cette révélation inattendue : « Nous avons été d'autant plus attristé de voir que, dans les *Comptes-rendus*, le P. Secchi n'avait rien changé à sa communication, que, dans une lettre en date du 8 septembre, il avait reconnu l'exactitude de la formule de M. Radau, son identité avec sa propre formule : *ab uno disce omnes*, et autorisé notre collaborateur à faire usage de cette déclaration spontanée de sa part. »

— Sur une nouvelle action de la lumière; par M. Niepce de Saint-Victor. — C'est une suite aux expériences de l'auteur par lesquelles il a mis en évidence depuis longtemps l'*activité persistante* de la lumière. Il a reconnu qu'elle était due aux rayons qualifiés *chimiques*, et qu'elle produit le même effet que la lumière directe pour réduire les sels d'argent.

— Sur divers carbures contenus dans le goudron de houille : l'acénaphtène et l'anthracène. — Ces deux carbures, que décrit M. Berthelot, sont des corps magnifiques et on ne peut plus intéressants, qui éclairent d'un jour tout nouveau l'histoire des composés du goudron de houille.

— M. Prat revient sur son dernier mémoire : La constitution chimique des composés fluorés. C'est par erreur, dit-il, qu'il a écrit *oxyfluorure de plomb*, tandis qu'il devait écrire *oxyfluorure de potassium.* Cette *coquille* était très-drôle, et on ne comprend pas que M. Dumas, qui a patronné ce mémoire, l'ait laissée passer. Ajoutons que M. Nicklès nous paraît plus près que M. Prat de toucher au bienheureux *fluor*, et que ce n'est pas lui, qui procède avec méthode et logique, qui aurait eu à publier ce complaisant *errata.*

Séance du 23 septembre. — Réponse à trois notes de M. Nylander, concernant la nature des Amylobacter; par M. Trécul. — Cette réponse, qui a pris toute la séance, prend aussi tout le compte-rendu.

— Sur la portée lumineuse de l'étincelle électrique; par M. F. Lucas.

— Sur l'intensité de la radiation solaire; par M. J.-L. Soret. — L'auteur a constaté que l'état hygrométrique de l'air a sur l'intensité de la chaleur solaire une influence considérable. L'humidité atmosphérique diminue l'intensité, bien qu'elle augmente souvent la transparence de l'air. Le vent apporte aussi une perturbation notable, et il en est de même de l'altitude, avec laquelle augmente l'intensité de la radiation.

— M. Piorry pose sa candidature à l'Académie. Cet honorable médecin nous paraît digne d'occuper une place dans l'illustre réunion, et la mort de M. Rayer vient à propos pour donner satisfaction à ce légitime désir. M. Wurtz, qui paraît avoir contribué à faire donner la retraite de M. Piorry, comme professeur de clinique de la Faculté de médecine, favorisera, nous l'espérons, l'entrée de cet éminent praticien à l'Académie des sciences.

— Recherches sur le chlorure de chaux. Note de M. J. Kolb, présentée par M. Dumas. — Ce mémoire étant important, nous le publierons *in extenso* avec la seconde partie, que l'auteur annonce.

— Nous trouvons dans *le Cosmos,* qui donne un mauvais exemple en s'empressant de timbrer son papier, ce qui ne peut qu'encourager le gouvernement dans ses projets de fisc, comme appartenant à l'Académie, la note suivante, dont le *Compte-rendu* ne dit pas un mot. Nous la publions à cause de l'intérêt qu'elle présente.

« On remarque sur le bureau de l'Académie de volumineux cristaux de sulfate de chaux, sur lesquels M. Chevreul donne d'intéressants détails.

« Il y a un très-grand nombre d'années, lors de la construction de casemates en Allemagne, on en fit les plafonds avec une argile soigneusement foulonnée dans laquelle l'analyse décèle une certaine proportion de sulfate de chaux. C'est dans ces plafonds que l'on trouve aujourd'hui les énormes cristaux de gypse dont il s'agit. Ils n'ont pu se former que grâce à un mouvement moléculaire qui s'est produit dans la masse terreuse déjà solide et qui a permis aux atomes salins de s'arranger en cristaux. M. Chevreul ajoute qu'il y a une soixantaine d'années il a observé la cristallisation de l'alun dans des circonstances analogues.

J'ajouterai que M. Seguin aîné a aussi signalé des faits du même genre : « Si l'on délaye de l'argile avec une dissolution de sel, dit-il, que l'on en fasse un mélange aussi épais que l'on voudra, et qu'on l'abandonne à lui-même, au bout d'un certain temps, et lorsque le mélange sera durci, on trouvera dans l'intérieur de la masse des parties de sel cristallisées qui ont déplacé l'argile, tandis que les parties salines ont traversé la masse déjà à l'état solide pour venir se réunir sur certains points et y former des cristaux réguliers. »

FAITS DIVERS.

Encore les lettres de Pascal.

On lit dans *les Mondes* du 26 septembre un article de l'abbé Moigno qui n'est pas sans charme. Nous allons le reproduire, car il vient d'un homme qui a vu les documents dont il parle et qui peut dès lors en parler hardiment et avec assurance.

Dans la séance de l'Académie où M. Chasles présenta les premières lettres de Pascal à Newton et de Newton à Pascal. M. Velpeau, le plus sceptique et le plus malin des académiciens, s'échappa à dire que cette correspondance si extraordinaire et si imprévue était un mauvais tour joué à M. Chasles par M. Libri, pour le punir d'avoir accepté le fauteuil qu'il avait perdu. La plaisanterie était bonne, et je fus tenté de lui donner place dans *les Mondes;* mais je craignis plus tard qu'on ne la prît au sérieux, et je la laissai tomber. Un de mes confrères (*le Moniteur scientifique*) l'a relevée, et voici que transformant un mot pour rire en accusation grave, M. Guillaume Libri a osé écrire à M. Chasles la lettre suivante :

« Londres, 7 septembre 1867.

« Monsieur, on m'écrit de Paris qu'à la suite de votre refus de faire connaître l'origine des faux autographes de Pascal que vous avez présentés à l'Institut, vos amis, pour vous tirer d'embarras, ont osé prononcer et même imprimer mon nom, en s'efforçant de faire remonter jusqu'à moi la responsabilité de ces absurdes et sottes falsifications. Cette affaire, ajoute-t-on, fait bruit et scandale en France.

« Personne ne sait mieux que moi combien on peut abuser de la crédulité des Parisiens. Cependant après avoir été en 1848, pour des motifs personnels, la victime d'une proscription contre laquelle l'Europe entière a protesté et qui a eu pour effet de vous faire une place à l'Institut, il peut paraître étrange que dix-neuf ans plus tard je sois en butte à de nouvelles calomnies qui ont uniquement pour objet de mettre à couvert votre responsabilité. Dans le Vieux Testament, là où il est parlé du Bouc émissaire, on ne dit pas que la même victime puisse servir deux fois; mais j'aurais tort de me plaindre d'une telle répétition, car l'absurdité des calomnies actuelles est une nouvelle preuve de l'absurdité des anciennes.

« Dès l'origine, à la simple inspection des premiers documents que vous avez présentés à l'Institut et que j'ai vus par hasard dans un journal de Bruxelles, l'*Indépendance*, j'ai compris que ces papiers n'étaient qu'une grossière fabrication. La lettre ci-jointe d'un illustre savant, M. le professeur de Morgan, écrite originairement en anglais et dont il a vu et approuvé la traduction, ne peut laisser aucun doute sur ce point.

« Je n'ai point besoin d'ajouter que je suis toujours resté étranger à ces faux autographes dont je n'ai appris l'existence que par l'*Indépendance.* Si je désire qu'on en connaisse l'origine, ce n'est pas pour moi, c'est pour vous, Monsieur, dont l'autorité scientifique serait fort amoindrie si vous tardiez davantage à faire connaître d'une manière indubitable comment ces papiers sont parvenus entre vos mains. Un homme qui écrit sur l'histoire des sciences est souvent dans le cas de citer des documents que le lecteur n'a pas le moyen de vérifier, et il lui importe plus qu'à un autre de ne pas laisser mettre en doute l'authenticité des preuves sur lesquelles il appuie ses assertions. »

Ce n'est pas assez pour se disculper du mauvais tour qu'une plaisanterie lui attribuait, M. Libri a invoqué l'autorité de M. de Morgan, de la Société royale de Londres.

« Mon cher Monsieur, vers le 10 août, vous m'avez montré l'*Indépendance* du 3, contenant deux lettres attribuées à Pascal. Vous avez fortement exprimé votre opinion que c'étaient des falsifications. J'ai pris ce journal, en disant que j'enverrais un article à l'*Athenæum* à ce sujet. Mon article a paru dans le numéro du 17 août. La remarque que 1652 était une époque trop ancienne pour qu'on pût parler de cette façon du café fut faite par vous. Depuis ce moment nous avons eu plusieurs conversations sur ce sujet divertissant. L'assertion que cette falsification vous est due est une bêtise digne de figurer à côté des autres bêtises relatives à Pascal. »

M. Libri sait que je ne lui ai jamais été hostile, quoiqu'il eût eu le triste courage, en 1839, à l'occasion de l'élection de M. Liouville, de me dénoncer à l'Archevêché, comme républicain ou socialiste; jamais son nom n'est tombé flétri de ma plume, mais il y a dans le passage de sa lettre : « *Après avoir été en 1848, par des motifs personnels, la victime d'une proscription contre laquelle l'Europe entière a protesté et qui a eu pour effet de vous faire une place à l'Institut ;* » il y a, dis-je, dans ce passage, un excès d'audace que je devrais d'autant plus relever, qu'il atteint M. Chasles. M. Libri doit se rappeler qu'à la séance de l'Académie des sciences du lundi 28 février, je lui remis en main un petit carré de papier par lequel M. Terrien, rédacteur scientifique du *National*, lui annonçait que lors du sac du ministère des affaires étrangères, boulevard des Capucines, dans le cabinet de M. Guizot, on avait trouvé l'acte de sa mise en accusation, et l'engageait à s'épargner une arrestation qui serait un scandale et une honte. M. Libri avait à peine reçu de mes mains cet avis charitable, qu'il se leva, rentra chez lui, expédia de nombreux colis et partit pour l'Angleterre, d'où il n'est pas encore revenu. Il n'y eut donc pas de proscription pour des motifs personnels; l'Europe en effet protesta prrce que la France se montra indulgente à l excès, mais depuis les tristes débats du Sénat, et quand elle a vu que le condamné se gardait bien de venir purger sa contumace, l'Europe sait à quoi s'en tenir, et M. Libri n'a plus qu'à garder le silence.

L'*Athenæum* anglais qui avait déjà publié contre l'authenticité des autographes de M. Chasles deux protestations modérées et convenables, l'une de sir David Brewster, l'autre de M. de Morgan, a cassé les vitres dans son numéro du 14 septembre, par une main anonyme. Nous ne pouvons pas croire que M. de Morgan ait pu écrire ces tristes lignes.

« Nous avons un grand respect pour M. Chasles, que ses œuvres ont placé au premier rang des historiens, des mathématiques et des auteurs de travaux originaux. Personne ne le croira capable de forger une série de lettres, ou d'encourager sciemment une si coupable industrie; mais il a été pris au piége, et il n'est qu'un moyen d'en sortir, c'est d'avouer candidement la source d'où ces papiers sont venus dans ses mains : son propre caractère et le caractère de cette contrée exigent cet aveu qui ne peut pas lui permettre de s'y méprendre. Sa santé, depuis longtemps compromise, excuse suffisamment son manque de perspicacité et d'examen assez approfondi; mais elle serait impuissante à l'excuser, s'il voulait encore jouer avec la position qu'il s'est faite. Ses écrits, comme M. Libri le lui rappelle, abondent en citations de manuscrits auxquels ses lecteurs n'ont nul accès. S'il continue à faire la sourde oreille, c'en est fait de son autorité. Ses ouvrages cesseront d'être cités. Abu Rihan, témoigne de ce fait, dit Gibbon, mais qui témoignera d'Abu-Rihan ? C'est avec une peine sincère que nous faisons ces remarques; mais dans une semblable crise, et au moment où l'on voit percer le sentiment d'une désillusion personnelle, parler un langage franc et dur, c'est faire preuve de bonté : maintenant ou jamais ! M. Chasles doit se rappeler qu'il appartient à l'Europe; un peu plus de faiblesse encore, et il ne sera plus que Français (on le renverra à la France).

« Depuis que ces lignes sont écrites, nous trouvons que M. Chasles défend le café, en disant que Bacon en a fait mention comme d'une chose peu connue, et qu'il est indiqué par d'autres écrivains comme répandu en Europe depuis 1644. Nous avons appris à nos lecteurs qu'une tasse de café avait été bue à Marseille en 1644; mais l'époque de son introduction en France est nettement définie, et complétement destructive de la lettre où il est fait mention du café. Nous n'avons pas besoin que M. Chasles nous apprenne quand et comment il est entré en possession de ses autographes. » Ce sont là des paroles, des menaces, disons-le, des insultes, mais rien de plus !

M. Chasles a très-suffisamment indiqué, pour le moment, la source de son admirable trésor. Toutes ces lettres ont été recueillies par un collecteur incomparable, Desmaizeaux, et elles viennent de son cabinet unique au monde. Pour qui les a vues dans l'ensemble et dans les détails, le doute est absolument impossible. Comment fabriquer mille lettres de La Bruyère, cinq cents lettres de Montesquieu, des centaines de lettres de Newton, de Copernic, du Dante, de Boyle, de Descartes, de Huyghens, etc., etc.? Newton, Pascal, Descartes, Montesquieu, La Bruyère, illustrations d'une époque où le commerce épistolaire était à sa suprême puissance, ont écrit de nombreuses lettres, et puisqu'on ne rencontre aucune de ces lettres dans le commerce ou dans les plus riches collections connues, il faut absolument qu'elles aient été accaparées par un amateur intrépide. Cet amateur c'était Desmaizeaux, et la collection est devenue le trésor de M. Chasles. Voilà la vérité vraie, et elle sera bientôt universellement acceptée, même par les aristarques anglais si dédaigneux de la France. Ils repoussent avec indignation, avec colère, le fait plus éclatant que le jour des relations de Pascal avec Newton, ils seront à leur tour confondus. Comment osent-ils dire que la collection de M. Chasles est inabordable? MM. Hirst, de Morgan, Brewster et autres ne sont heureusement pas dans le mauvais cas de M. Libri, rien ne les empêche de passer le détroit, et de consacrer quelques jours, quelques semaines s'il le faut, à l'examen des innombrables témoins de la loyauté et du bonheur de M. Chasles; ils seront reçus avec empressement et distinction. Déjà l'éminent secrétaire de la Société royale de Londres, M. Allen Miller, conduit par moi, a pu voir de ses yeux, toucher de ses mains, comparer scrupuleusement avec les fac-simile de lettres authentiques un très-grand nombre d'originaux aussi étonnants dans la forme que dans le fond. M. Chasles fera pour ceux qui l'ont le plus maltraité ce qu'il a fait pour le savant professeux de King's collége. Il ne s'est nullement fait prier pour envoyer plusieurs lettres de Newton à M. Hirst, à sir David Brewster, etc., etc.

—

Un événement dans le commerce de la droguerie médicinale.

Depuis une quinzaine de jours, il se chuchotait que deux maisons rivales, quoique amies, allaient s'entendre, *non pour diminuer leurs prix,* mais pour réunir leurs intérêts et leurs forces.

Ce qui se mijotait vient de se réaliser, et une double circulaire nous apprend, en effet, que M. Menier, de la rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, 37, a vendu à M. Dorvault et Comp., de la rue de Jouy, 7, sa maison de droguerie médicinale, et qu'à partir du 1er octobre 1867, les affaires , quoique continuées jusqu'à la fin de l'année, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, 37, seront faites pour le compte de la maison Dorvault et Comp., et que tout le matériel et les produits seront ensuite transportés rue de Jouy.

Après ce déménagement du mobilier de M. Menier, opéré par M. Dorvault, viendra de la part de M. Menier un autre déménagement tout aussi important, celui des écus des actionnaires de la *Pharmacie centrale de France*, qui à leur tour viendront coucher rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie : *trois millions de francs* sont, assure-t-on, le prix de cette *cession*, déguisée dans les circulaires sous le nom de *réunion.*

Nous ne croyons pas, en effet, à l'association de deux hommes si différents par leur nature. L'un est grand et généreux, l'autre est méticuleux et parcimonieux ; l'un est négociant et prompt en affaires, l'autre est marchandeur et fatigant; enfin, l'un a l'ambition de représenter les intérêts internationaux des quatre parties du monde, tandis que l'autre ne rêve qu'aux intérêts moraux professionnels et égoïstes de la pharmacie.

En félicitant les actionnaires de la maison centrale de droguerie de la rue de Jouy de l'heureuse et importante acquisition qu'ils viennent de faire, nous nous permettrons de leur donner un conseil : c'est de se réunir promptement et de changer leurs statuts.

M. Dorvault, qui les représente depuis tant d'années, et qui vient de conclure avec une intelligence qui mérite les plus grands éloges, un traité avantageux pour eux a droit, non-seulement à une récompense capitale de leur part, mais à *une retraite* large et non marchandée. Qu'ils se hâtent donc d'aviser.

Il ne faut pas qu'une nouvelle maison surgisse et vienne remplacer celle de la rue Sainte-

Croix-de-la-Bretonnerie, ou que la clientelle, si péniblement réunie se disperse chez les maisons rivales.

Telle est notre opinion sincère et désintéressée. Dr Q.

Le boniment d'un chimiste qui n'est pas encore de l'Académie des sciences.

M. Auguste Villemot, en voyage, a eu la bonne fortune d'entendre un boniment dont il fait profiter les lecteurs du *Moniteur scientifique*.

Il s'agit d'un chimiste orné du casque et du manteau de Mangin, et qui, sur un champ de foire, en jonglant avec une boule de cuivre d'un poli merveilleux, s'exprimait en ces termes :

« Mesdames et Messieurs,

« Né sous le chaume, et je n'en rougis pas, j'ai beaucoup voyagé. Je ne parle pas de l'Europe, qui n'est qu'une promenade. En Amérique, en Afrique, je me suis enfoncé dans des déserts que nul pied humain n'avait foulé. En Asie, il m'arriva une singulière aventure, qui est la cause de ma fortune. Je me promenais sur les bords d'un ruisseau profond appelé le Gange. Sur l'autre bord, une jeune fille cueillait des fleurs. Son pied glisse... et elle tombe dans le torrent. Me précipiter dans l'écume bouillante, plonger, retirer la jeune fille et la ramener saine et sauve, c'est l'affaire d'un instant.

« Je ne prétends pas me prévaloir de cette action sublime : dans l'honorable société, chacun en eût fait autant. A peine avais-je déposé sur la rive mon précieux fardeau, que je vis paraître une troupe de cavaliers. Celui qui marchait à leur tête avait un caftan éblouissant de diamants, rubis, topazes et autres pierres précieuses.

« — Européen. me dit-il, sait-tu quelle est cette jeune fille que tu viens de sauver?

« — Non, seigneur.

« — C'est ma propre fille, et moi, je suis le roi de Perse. Parle : quelle récompense veux-tu ? La moitié de mon royaume t'appartient.

« — Sire, dis-je, je suis du Bourbonnais, et dans mon pays les actions les plus héroïques sont si communes, que généralement elles ne rapportent que 25 fr.

« — Tu es donc Français ? Je m'en doutais à ton désintéressement. Mais sais-tu que ta fierté est presque une insulte. Le sultan des Indes ne peut demeurer chargé d'un bienfait qu'il n'aurez pas splendidement récompensé.

« — Eh bien, sire, repris-je, si vous tenez absolument à honorer et enrichir votre serviteur, je vous demande pour unique faveur, la recette de la poudre avec laquelle vous nettoyez vos chandeliers.

« Le sultan fit un signe. Le grand-vizir s'approcha, et me remit la recette que vous voyez, en langue turque, sur ce tableau. Moi seul je la possède, et c'est en vain que la concurrence voudrait, par des compositions frelatées, donner aux cuivres ce ton d'or qui a fait l'admiration de toutes les cours. »

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Rapport officiel de la Commission autrichienne. — Nous avons sous les yeux la première livraison du rapport de la Commission autrichienne sur l'Exposition universelle de 1867. Elle renferme les rapports de MM. Hanslick, sur les instruments de musique (classe X); — Cessner et Pichler, sur les appareils de chirurgie (classe XI); — Pisko, sur les instruments de précision (classe XII); — Wiésener, sur les microscopes (classe XII); — Pichler, sur les collections d'histoire naturelle (classe XII); — Charles Kohn, sur l'horlogerie (classe XXIII). Ces rapports ont été rédigés par des hommes compétents; ils sont écrits avec impartialité, et l'on s'aperçoit qu'ils sont le résultat d'une étude approfondie de la matière. Le rapport de M. Pisko, sur les instruments de précision, se distingue par sa clarté et par une élégance de diction peu commune ; on constate avec plaisir que l'auteur, qui avait été

déjà choisi comme rapporteur pour l'Exposition de Londres, n'a rien négligé pour rendre son travail instructif et utile. M. Pisko a réuni dans son rapport des détails très-importants sur la construction des balances, des appareils d'optique et d'acoustique, des instruments de météorologie, des pompes pneumatiques, etc. Il faut le louer surtout d'avoir toujours nommé les véritables auteurs des différentes inventions dont il s'occupe, d'avoir, par exemple, restitué à M. Winter la machine électrique exposée par M. Hempel, à Morland et Magellan le baromètre exposé par le P. Secchi, etc., etc. En somme, les rapports de la Commission autrichienne, les premiers qui aient été publiés jusqu'ici, à notre connaissance, méritent d'être recommandés et d'être lus.

—

L'Acoustique, ou les Phénomènes du son; par M. R. Radau. — 1 vol. in-18 jésus, illustré de 112 vignettes sur bois, par MM. Jahandier, Lœschin, etc. — Paris, 1867. Librairie Hachette et Comp. — Prix : 2 fr.

Cet ouvrage, qui va paraître incessamment, résume, sous une forme populaire et attrayante, tout ce qui est connu sur les mystérieux phénomènes du son.

Dans les traités de physique, l'acoustique a été jusqu'ici singulièrement négligée, malgré les étonnants progrès qu'elle a faits depuis dix ans, grâce aux travaux de Weber, Helmholtz, Wheatstone, Lissajous, Kœnig, Melde, Schhaffgotsch, Kundt, etc.

Aucun livre populaire ne lui a été consacré, ni en France ni à l'étranger : tout était ici à faire. M. Radau, qui depuis longtemps s'est livré à des études spéciales sur cette branche de la physique, qui a déjà publié, dans le *Moniteur scientifique*, de nombreux articles sur les appareils d'acoustique et sur les découvertes qui se sont produites dans cette branche, était mieux que personne à même d'en résumer l'état actuel. Collaborateur habituel de la *Revue des Deux-Mondes*, il a acquis une grande habitude de cette tâche difficile qui consiste à rendre clair et intelligible ce qui paraît obscur et compliqué dans les ouvrages de science pure; aussi peut-on espérer que son livre, dont l'impression vient d'être terminée, sera goûté par les gens du monde et apprécié par les savants.

—

Annales des mathématiques. — MM. F. Brioschi et L. Cremona, tous deux de l'Institut technique supérieur de Milan, vont continuer, sous le titre de : *Annali di matematica pura ed applicato* (Milano, Zanetti), le Recueil qui fut publié à Rome par M. Tortolini, de 1850 à 1857, et de 1858 à 1861 La première livraison, datée du 15 juillet 1867, renferme : un mémoire de M. Brioschi *sur la théorie des curvilignes;* un travail de MM. Clebsch et Gordan, *sur la représentation typique des formes binaires;* une note de M. Betti *sur les fonctions sphériques ;* et la traduction d'une note de M. Christoffel *sur le problème des températures stationnaires et la représentation d'une surface donnée.*

Ces Annales paraîtront en fascicules libres de 10 à 12 feuilles in-4°; quatre fascicules forment un volume dont le prix est de 16 fr. On s'abonne à Paris chez M. Gauthier-Villars.

Table des Matières contenues dans la 259me Livraison du 1er octobre 1867.

Pages

Réponse de M. G. Ville à M. Rohart 833

Les bases de la chimie actuelle. — Théorie du monotype; par Ch. Blondeau 845

Alimentation. — Sur une nouvelle soupe pour enfants; par M. J. Liebig 857

Exposition universelle de 1867 (suite). — Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt 865

Académie des sciences 873

Séance du 9 septembre 873

— du 16 septembre 874

— du 23 septembre 875

Faits divers. — Encore les lettres de Pascal. — Un événement dans le commerce de la droguerie médicinale. — Le boniment d'un chimiste qui n'est pas encore de l'Académie des sciences 875

Publications nouvelles 879

7867 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

SUPPLÉMENT AUX ÉTUDES SUR L'EXPOSITION DE M. R. RADAU.

Les pages suivantes sont extraites du tirage à part de mes *Études sur l'Exposition*. On y trouvera la théorie du baromètre statique, complétée et simplifiée. Les nouvelles formules ne diffèrent de celles qui ont été déjà publiées ici que par des changements de notation qui ont eu pour résultat d'abréger le calcul. Je les ai données sans démonstration dans deux notes présentées à l'Académie des sciences le 26 août et le 16 septembre. Ce qui m'oblige à les répéter ici, ce sont les ridicules contestations du P. Secchi, auxquelles je réponds en détail plus loin (voir page 888). Ce qui suit devait déjà paraître dans le *Moniteur scientifique* du 15 septembre ; des difficultés typographiques et, finalement, un malentendu en ont retardé l'insertion. R. R.

—

..... La section inférieure B devra être plus grande que le calibre C de la chambre barométrique toutes les fois qu'on voudra employer le mode de suspension de Magellan (fléau droit à bras égaux) ou celui de Morland (fléau droit à bras inégaux), ou bien soutenir le tube par un flotteur. En effet, si B était plus petit que C, la différence B — C et l'abaissement p, qui rétablit l'équilibre du tube, seraient négatifs ; une augmentation de pression m exigerait donc un mouvement ascendant du tube par lequel il perdrait un poids p (B — C) égal à m C. Or, une pression naissante chasse toujours du liquide dans le tube et commence par le rendre plus lourd : il tend à descendre, c'est-à-dire à s'éloigner de sa nouvelle position d'équilibre, et plus il descend, plus il devient lourd. Il s'ensuit que l'équilibre est *instable* si B < C ; c'est ce que le P. Secchi a observé, en effet, avec les tubes à double section. Lorsqu'on veut employer ces tubes, il faut les attacher à une balance dont le centre de gravité soit *au-dessous du point de suspension*.

Par cet artifice, on peut obtenir que, grâce au mouvement de rotation de la balance, le tube perde en descendant plus de poids qu'il n'en gagne, et qu'en définitive il devienne ainsi plus léger, de sorte que la pression m se trouve compensée et l'équilibre rétabli dès que le tube est descendu d'une certaine quantité. La condition essentielle dans ce cas c'est d'abaisser le centre de gravité de la balance (par exemple, en faisant usage d'un *fléau brisé*) et d'y réunir un *poids suffisamment grand*. Le P. Secchi commet une erreur de principe en attribuant la stabilité de sa construction à l'emploi des bras *inégaux*. Le baromètre de Morland est aussi à bras inégaux, mais il ne comporterait pas un tube à double section ; d'un autre côté, le baromètre de Magellan, dans lequel la balance a des bras *égaux*, comporterait parfaitement un tube à double section, si la boule de métal, qui fait contre-poids à l'aiguille verticale, était appliquée *au-dessous* du point de suspension (1).

Lorsqu'on a recours au fléau brisé, on obtient un équilibre stable, mais l'on sacrifie la proportionnalité des indications, et ce n'est pas là le seul inconvénient de la construction adoptée à Rome. Les tubes à section uniforme, ainsi que les tubes à chambre renflée et à manchon, dispensent de cet artifice, puisque l'équilibre est essentiellement stable avec ces sortes de tubes où B > C. On peut les suspendre à un fléau droit, à bras égaux, comme le font Magellan, le P. Cecchi, et le P. Secchi à l'Exposition ; mais il y aurait probablement avantage à employer un fléau droit à bras inégaux, parce qu'on pourrait alors diminuer le contre-poids, ce qui rendrait la balance plus légère et plus mobile. On pourrait

---

(1) Dans sa note du 30 septembre, le P. Secchi déclare qu'il a employé les expressions *bras égaux* et *bras inégaux* dans le *sens statique rigoureux*. Je ne cherche point à lui faire une querelle de mots, mais je ne sache pas qu'une balance dont le centre de gravité se confond avec le point d'appui s'appelle une balance « à bras égaux. » C'est sans doute aussi en prenant le mot *kilogramme* dans son *sens statique rigoureux* que le P. Secchi arrive à démontrer que 1 litre de mercure pèse 1 kilogramme 360 grammes, puisque, d'après lui, le poids de 3/4 de litre ne varie que de 1 gramme 1/2 pour 10 degrés centigrades. (*Comptes-rendus de l'Académie*, 30 septembre.)

enfin combiner le fléau brisé avec les tubes à manchon dans les conditions que j'indiquerai plus loin.

Retournons maintenant au baromètre statique à équilibre indépendant. Je suppose donc que $B > C$. En choisissant convenablement les dimensions relatives des deux sections, on pourra donner au *coefficient d'amplification* $\frac{C}{B-C}$ une valeur quelconque. Pour une chambre C d'un calibre de 30^{mm} et un plongeur B d'un diamètre de 31^{mm}.5, on aurait $p = 10m$ et $h = 11\,m$, c'est-à-dire que le tube s'abaisserait de 10^{mm} et que le mercure s'élèverait à l'intérieur de 11^{mm}, quand la pression augmenterait de 1^{mm}.

Lorsqu'on ne veut observer que la quantité p, le tube pourra être en métal, au lieu d'être en verre. Le manchon destiné à grossir le plongeur devra être de la même matière, si l'on ne veut pas s'exposer à altérer le coefficient $\frac{C}{B-C}$ par l'inégale dilatation des surfaces B et C. Un manchon en bois a, de plus, l'inconvénient de changer de volume par des influences hygrométriques, ce qui doit faire varier le coefficient du baromètre d'un jour à l'autre. Il vaut mieux, si l'on veut alléger le baromètre, entourer le tube de fer d'un manchon *creux*, également en fer, comme l'a fait le P. Cecchi à Florence.

Pour soutenir l'appareil, on pourra le munir d'un flotteur, ou bien faire usage d'un système de suspension qui ne trouble pas l'équilibre hydrostatique. Un tel système est réalisé par une balance dont le centre de gravité se confond avec le point d'appui, par une roue, par une combinaison de poulies, etc. Le sommet du tube se déplace alors d'une quantité rigoureusement proportionnelle à m, et il suffira d'y fixer un crayon horizontal pour obtenir sur un tableau vertical le tracé exact des variations barométriques. Si l'on veut que la rotation de la balance soit également proportionnelle à m, il faut recourir à une suspension *circulaire*, c'est à dire attacher le tube et le contre-poids à des fils qui s'enroulent sur des arcs de cercle. Magellan employait dans ce but un fléau droit à bouts circulaires; M. King emploie une roue entière. Le crayon peut alors s'attacher au bout d'une longue aiguille qui tourne avec la balance : il décrira des arcs proportionnels à m. M. King attache le crayon au contre-poids.

Dans le barographe exposé par le P. Secchi, le tube est fixé au bout d'un fléau droit par une suspension à couteau, et le mouvement du crayon, commandé par la languette de la balance, est *approximativement* proportionnel à la variation barométrique. Soient a et a' deux inclinaisons successives du levier, et r sa longueur, alors $p = r\,(\sin a' - \sin a)$, ou bien, en faisant $a' = a + \rho$,

$$p = r\rho \cos a, \qquad \text{et} \qquad \frac{m}{\rho} = \frac{B-C}{C}\, r \cos a.$$

Le P. Secchi fait guider le crayon par un parallélogramme de Watt, composé de l'aiguille verticale de la balance, d'une bielle horizontale et d'une bielle verticale ; le tracé est donc horizontal et sensiblement proportionnel à ρ. On peut le considérer comme proportionnel à m, si l'inclinaison a diffère peu de zéro, c'est-à-dire si le fléau reste toujours approximativement horizontal.

Les dimensions de l'appareil sont assujetties aux conditions suivantes. Soit T un volume de mercure d'un poids équivalent au poids effectif du tube et d'une densité égale à celle du liquide employé, M le volume du mercure que renferme le tube, P la profondeur d'immersion totale, nous aurons, en vertu des principes posés plus haut,

$$T + M - BP = 0.$$

Je désignerai encore par S la section de la partie étroite du tube, par K la longueur de cette partie ou la distance de la base du tube à la chambre renflée, par H la hauteur du mercure dans la chambre, et par β la hauteur du baromètre ordinaire ; alors

$$M = SK + CH, \quad \beta + P = H + K,$$

et

$$T + C\beta = (B - C)\,P + (C - S)\,K.$$

Cette relation établit la dépendance réciproque des dimensions du tube. Elle prouve qu'un contre-poids qui diminue T est nécessaire, si l'on ne veut pas donner au tube une longueur

démesurée. Soit Π ce contre-poids, que je supposerai agissant au même bras de levier que T; le poids réel du tube vide sera $T + \Pi$, et son poids *effectif* T pourra être positif, nul ou négatif. Le contre-poids Π agit au sommet, de bas en haut; la poussée BP agit au centre de poussée, également de bas en haut; le poids réel du tube plein, $BP + \Pi$, agit à son centre de gravité. La stabilité de l'équilibre *horizontal* exige que le métacentre (le point où s'applique la résultante des deux forces BP et Π quand le tube s'incline) soit situé au-dessus du centre de gravité. Un manchon de bois n'abaisse pas suffisamment le centre de gravité, et la conséquence c'est que le tube tend à se jeter de côté. Le P. Secchi est obligé, pour cette raison, de maintenir le tube par une bride ou bielle articulée horizontale. Le P. Cecchi a cherché à remédier au même inconvénient par un manchon creux dans lequel il verse du mercure ; M. Minotto arrive au même résultat en terminant le tube par une cloche : c'est comme s'il y avait un manchon de mercure.

Nous allons maintenant chercher la force motrice qui fait monter ou descendre le tube. Si le poids effectif T augmente d'une quantité π, le tube enfonce de p millim., le liquide monte à l'intérieur d'une quantité $h = p$, et il en résulte une perte de poids égal à $(B-C)\,p$; l'équilibre sera donc rétabli lorsque p sera devenu égal à $\frac{\pi}{B-C}$, et la perte de poids égale à π (si la différence $B - C$ était négative, p représenterait un déplacement dirigé de bas en haut, et l'équilibre, une fois rompu, ne pourrait plus se rétablir : il serait instable). Le poids π produit en outre dans la cuvette une élévation de niveau n qui fait sortir du tube un volume de liquide $E\,n$, en désignant par E la surface *pleine* du bain de mercure, y compris la place occupée par le tube; on voit aisément que $En = (B - C)\,p = \pi$. Le sommet du tube descend d'une quantité

$$p - n = \pi\left(\frac{1}{B-C} - \frac{1}{E}\right) = \frac{\pi}{B-C} \cdot \frac{E-B+C}{E},$$

quantité toujours de même signe que p. Une pression m et un contre-poids π produisent donc ensemble un abaissement total

$$\frac{mC}{B-C} - \frac{\pi}{B-C} \quad \frac{E-B+C}{E}.$$

Si le tube doit rester immobile, il faut que cette différence soit nulle, ou que

$$\pi = \frac{mCE}{E-B+C}:$$

c'est le contre-poids qui neutralise l'effet d'une pression m, ou l'effort que cette pression exerce au sommet du tube.

Pour l'exprimer en grammes, il faut encore multiplier l'expression ci-dessus par le poids spécifique du mercure, lequel est égal à 1 gr. 36, en supposant m donné en millimètres et les surfaces B, C, E en centimètres carrés. Il s'ensuit que le poids

$$\pi_0 = 1^{gr}.36\,\frac{CE}{E-B+C} = \frac{1^{gr}.36\,.\,C}{1-\frac{B-C}{E}}$$

représente la force motrice qui correspond à 1^{mm} de pression. C'est aussi la tare qui équilibre 1^{mm} de pression lorsqu'on veut *peser* l'atmosphère à l'aide d'un baromètre à balance. Pour avoir une grande force motrice, il faudra faire la chambre C aussi large que possible ; il est vrai que par là on augmente en même temps la masse à mouvoir. On pourra encore accroître la force motrice en resserrant l'orifice de la cuvette autour du manchon, afin de diminuer la surface E (π_0 ne croît avec E que lorsque la différence $B - C$ est négative).

Occupons-nous maintenant du baromètre à fléau brisé. Je suppose le tube suspendu au bras r et le contre-poids Π au bras R, qui fait avec le premier un angle c. Le bras r a une inclinaison a, et s'il tourne d'un angle ρ, le sommet du tube descend d'une quantité $r\rho \cos a$.

Soit μ le produit du poids total de la balance par la distance de son centre de gravité au point d'appui (ce produit varie avec l'inclinaison du fléau). La rotation ρ fera naître le mo-

vement $\mu\rho$, qui produira l'effet d'un poids $\frac{\mu\rho}{r\cos a}$ appliqué de bas en haut à l'extrémité du levier $r\cos a$, ou, ce qui est la même chose, au sommet du tube. Or, un poids quelconque π produit, au sommet du tube, le même effet qu'une pression atmosphérique $\frac{\pi}{\pi_0}$; il s'ensuit que pour mettre en compte le moment de rotation $\mu\rho$, il nous suffira de retrancher de la pression m la quantité $\frac{\mu\rho}{\pi_0 r\cos a}$.

En multipliant cette *pression réduite* par $\frac{C}{B-C}$, on doit obtenir l'abaissement observé du sommet, lequel s'exprime aussi par $r\cos a.\rho$; par conséquent :

$$\frac{m}{\rho}=\frac{B-C}{C}\,r\cos a+\frac{\mu}{\pi_0\,r\cos a}.$$

Lorsqu'on peut admettre que le poids total de la balance se concentre en deux points situés aux extrémités des bras r, R, on trouve

$$\mu=\Pi R\,\frac{\sin c}{\cos a},$$

d'où :

$$\frac{m}{\rho}=\frac{B-C}{C}\,r\cos a+\left(1-\frac{B-C}{E}\right)\frac{W}{C\cos^2 a}.$$

en désignant par W le volume $\frac{\Pi R\sin c}{1.36\,r}$. On voit que le rapport de la rotation ρ à la variation m est loin d'être constant; pour le faire varier le moins possible, il faut maintenir le bras r autant que possible horizontal ($\cos a=1$). Toutefois, il y aurait un moyen d'obtenir une rotation ρ proportionnelle à m : ce serait d'employer soit une chambre C, soit un manchon B à section *variable*, déterminée par la condition que $m=A\rho$. Elle conduit à la relation (1) :

$$W\left(1-\frac{B-C}{E}\right)-AC\cos^2 a+(B-C)\,r\cos^3 a=0,$$

qui permet de déterminer B ou C en fonction de a. Pour qu'on puisse construire la section verticale de la chambre ou celle du manchon à l'aide de cette formule, il faut encore exprimer en fonction de a les coordonnées verticales, qui correspondent aux sections C et B, soit h et p.

On voit aisément que le niveau extérieur s'abaisse d'une quantité n, telle que

$$E\,n=\frac{\mu\rho}{1.36\,r\cos a}=\frac{W\rho}{\cos^2 a}.$$

Si la rotation $\rho=a-a_0$ est un peu considérable, il faut ici remplacer $\frac{\rho}{\cos^2 a}$ par la différence $\operatorname{tg} a-\operatorname{tg} a_0$, de sorte que :

$$n=\frac{W}{E}\,(\operatorname{tg} a-\operatorname{tg} a_0).$$

On a ensuite $p+n=r\cos a\,\rho=r\,(\sin a-\sin a_0)$, et $h=p+A\rho=p+A\,(a-a_0)$, en supposant a exprimé en parties du rayon. Pour une inclinaison moyenne nulle, $a_0=0$, on aurait $h=p+Aa$, et

$$p=r\sin a-\frac{W}{E}\operatorname{tg} a;$$

c'est la hauteur de la section d'affleurement B au-dessus de la section B_0 où le niveau extérieur affleure quand le bras r est horizontal. L'unité de Π est le gramme, celle de B, C, E le centimètre carré, celle de p, h, r, R, A le millimètre; A est le rayon de la circonférence sur laquelle r se déplace de 1mm quand la pression varie de 1mm.

---

(1) Le R. P. Jullien a déjà cherché la courbure qu'il faudrait donner à la chambre C pour avoir une rotation proportionnelle. La formule ci-dessus se ramènerait à celle à laquelle il est arrivé par une autre voie, s'il n'avait pas commis deux erreurs, l'une sur le signe de l'abaissement total $r\cos a\,\rho$, l'autre sur la valeur du changement de niveau n.

Les conditions relatives à la stabilité de l'équilibre sont faciles à déduire de ce qui précède. Une pression naissante m produit toujours une tendance de mouvement dirigé de haut en bas; il faut donc que l'équilibre puisse être rétabli par la rotation qui correspond à ce mouvement; en d'autres termes, il faut que ρ soit de même signe que m, ou que le rapport $m : \rho$ soit toujours positif. Il le sera nécessairement si $B > C$; dans ce cas, l'équilibre est donc toujours stable. Avec $B < C$, la stabilité dépend de la valeur de la constante W; il faut que

$$\left(1 + \frac{C - B}{E}\right) W > (C - B)\, r \cos^3 a,$$

ou bien, puisque $\cos a$ peut devenir égal à l'unité,

$$\Pi R \sin c > \frac{C - B}{1 + \frac{C - B}{E}} \text{ 1 gr. 36.}$$

Cette formule montre qu'avec les tubes à double section il faut employer un fléau brisé ($c < 180°$) et un contre-poids d'une certaine grandeur. L'égalité ou l'inégalité des bras r, R n'a évidemment rien à faire avec la stabilité de l'équilibre ; elle n'a d'influence que sur la sensibilité de la balance; on voit, en effet, qu'en agrandissant R on peut réduire Π, ce qui rend la balance plus legère. Rien n'empêche d'ailleurs d'avoir recours au même artifice lorsqu'on emploie un tube à manchon et un fléau droit.

J'ai supposé ici que le moment de rotation de la balance était produit par le poids Π fixé au bras R, et que le poids de l'aiguille verticale était négligeable. Mais l'on pourrait s'y prendre autrement : équilibrer le tube par une suspension circulaire à la Magellan et lester l'aiguille verticale à son extrémité *inférieure*. Avec cette simple modification, Magellan aurait pu employer le tube à double section dont il parle. Soit e l'écart de l'aiguille L par rapport à la verticale, Π le poids qu'elle porte, on aura :

$$\frac{m}{\rho} = \frac{E + C - B}{E C} \cdot \frac{\Pi L \cos e}{1.36\, r} - \frac{C - B}{C}\, r,$$

et la condition de la stabilité sera la même que précédemment, en écrivant $\cos e$ à la place de $\sin c$.

Soit s le nombre de millimètres dont se déplace l'extrémité de l'aiguille quand la pression change de 1^{mm}, on aura :

$$\frac{C}{s} = \left(1 + \frac{C - B}{E}\right) \frac{\Pi \cos e}{1.36 r} - (C - B)\, \frac{r}{L},$$

ou bien

$$\frac{1}{s} = \frac{\Pi \cos e}{\pi_0 r} - \frac{C - B}{C}\, \frac{r}{L}.$$

Si le tube et son contre-poids étaient suspendus simplement aux deux bouts d'un fléau droit (sans les arcs de cercle), on aurait $a = e$, et :

$$\frac{1}{s} = \frac{\Pi}{\pi_0 r} - \frac{C - B}{C}\, \frac{r}{L} \cos a.$$

Avec une aiguille suffisamment longue, cette quantité serait sensiblement constante.

Prenons $B = 1$, $C = 20$, $E = 100$, nous avons $\pi_0 = 23$ gr. En supposant alors $L = 1$ mètre, $r = 100^{mm}$, $s = 5^{mm}$, on trouve $\Pi = 680$ grammes : c'est le poids dont il faut lester l'aiguille.

. . . .

. . . .

C'est une illusion de croire que le psychromètre soit un instrument de précision. Les expériences de M. Regnault ont montré l'excessive variabilité de la constante A de la formule psychrométrique :

$$x = f' - A\,(t - t')\,B,$$

où x est la tension actuelle de la vapeur d'eau, f' la tension maximum correspondant à la température t' du thermomètre mouillé, t la température du thermomètre sec, B la hauteur du baromètre. Les valeurs de A, trouvées par M. Regnault, varient entre 0.0007 et 0.0013, selon les circonstances, et il faut ajouter que, dans la formule originale de M. August, le coefficient A dépend de la température t', et n'est pas le même au-dessus et au-dessous de

zéro. Aussi M. Jamin, en résumant dans son *Cours de physique* les expériences de M. Regnault, termine-t-il par cette phrase : « On voit que le psychromètre est loin d'obéir à une loi aussi simple qu'on l'avait d'abord supposé ; c'est un appareil en réalité aussi empirique que l'hygromètre de Saussure, et qui exige comme lui une graduation spéciale. »

La raison principale qui s'oppose à l'emploi du psychromètre comme appareil destiné à enregistrer l'humidité de l'air, c'est *que le psychromètre n'enregistre pas l'humidité de l'air.* Il donne la différence des températures t et t' ; ce n'est qu'en la retranchant de la tension f', que l'on prend dans une table avec l'argument t', que l'on peut obtenir la tension x, et ce n'est qu'en divisant x par la tension maximum T qui correspond à la température t, que l'on trouve l'humidité relative H de l'air. Supposons que, dans une station où le baromètre se maintient en moyenne à 755^{mm}, on observe une différence de 4 degrés entre les températures :

$$-4° \text{ et } -8°;\ 14° \text{ et } 10°;\ 32° \text{ et } 28°;$$

es tables de M. Hæghens donneront, dans ces trois cas :

t	t'	x	H
— 4°	— 8°	0^{mm}.38	11
+ 14	+ 10	6.75	57
+ 32	+ 28	25.61	72

a même différence de 4 degrés représentera donc successivement une humidité relative de 11 pour 100, de 57 pour 100 et de 72 pour 100, selon la valeur absolue des températures t, t'. Il s'ensuit que l'aspect des courbes psychrométriques ne peut donner qu'une idée *très-insuffisante* des variations de l'humidité, et qu'en définitive un bon hygromètre à cheveu, gradué par comparaison avec un hygromètre condensateur, est préférable pour l'enregistrement. M. Wild s'est d'ailleurs assuré, par des expériences suivies, que les indications de son hygromètre étaient suffisamment exactes pour les besoins de la pratique. Dans la lettre que j'ai déjà citée, il me dit que, d'après le résultat de nombreuses comparaisons, cet instrument paraît fournir l'humidité relative à 1 pour 100 près, ce qui est une précision plus que suffisante.

Le P. Secchi préfère le psychromètre électrique. J'ai déjà dit que cet instrument, très-compliqué et, par suite, très-facile à déranger et très-coûteux, ne donne pas directement l'humidité que l'on cherche. Il s'ensuit qu'il n'est pas vrai que les courbes tracées par le météorographe de Rome puissent être immédiatement employées, sans réduction préalable ; elles nécessitent évidemment une réduction fatigante. En outre, la colonne mercurielle dans les deux thermomètres doit s'échauffer pendant le passage du courant, et enfin l'eau qui se condense à la surface du mercure peut fermer le courant avant le contact des sondes, et rendre ainsi l'indication erronée. On voit donc que l'emploi du psychromètre enregistreur ne saurait être conseillé aux météorologistes.

J'ajouterai ici l'évaluation exacte de l'erreur de température du baromètre à flotteur, d'après les principes développés dans mes *Études sur l'Exposition.* On verra plus loin, dans les comptes-rendus des séances de l'Académie, comment s'y prend le P. Secchi pour arriver à un résultat différent.

Voici comment la correction thermométrique peut se calculer très-simplement. L'équilibre du baromètre statique repose sur deux principes. Le premier est le principe de Pascal, d'après lequel la hauteur de la colonne intérieure doit être égale à la pression atmosphérique, c'est-à-dire à β millimètres de mercure à zéro, ou bien à 1.0018 β millimètres à 10 degrés, puisque la densité du mercure diminue dans le rapport de 1.0018 à 1 entre 0 et 10 degrés. Le second est le principe d'Archimède : il veut que la poussée soit égale au poids du corps plongé. La poussée est le poids du liquide déplacé par le flotteur du baromètre, ou le poids du volume BP, B étant la section totale et P la profondeur d'immersion du flotteur. Le poids du baromètre se compose de celui du liquide intérieur et du poids *effectif* du tube. En désignant par M le volume du mercure intérieur et par T un volume de mercure dont le poids est égal à celui du tube, on aura donc :

$$T + M = BP.$$

Dans l'exemple du P. Secchi, $B = 38$, $P = 20$, $BP = 770$ environ; $M = 28 \times 15 + 3.1 \times 81 = 671$, d'où $T = 770 - 671 = 99^{cc}$. C'est le volume de mercure qui représente le poids effectif du tube, c'est-à-dire son poids réel diminué du contre-poids. Nous pouvons nous représenter le volume T sous la forme d'une colonne ayant pour base la section C de la chambre supérieure ($C = 28$) et pour hauteur $\theta = 35^{mm}$, car $28 \times 3.5 = 98$. Cette colonne étant suspendue dans la chambre supérieure hors de contact avec la colonne de β millimètres, produira exactement le même effet que le poids du tube, que nous pourrons désormais considérer comme un corps sans poids. Le principe d'Archimède peut alors se formuler ainsi : Les volumes M et T doivent *à toute température* remplir exactement la capacité BP du flotteur.

Si l'on ajoute le liquide ambiant, on voit que la capacité *totale* du bain de mercure, y compris la cavité BP, sera toujours exactement remplie par tout le mercure de l'appareil, augmenté du volume T, dont le poids est constant; il s'ensuit que cette capacité totale représente le volume d'une *masse constante* de mercure, et cela à toute température. A zéro, elle est, je suppose, de $72 \times 39 = 2808^{cc}$, dont 99^{cc} représentent T, et 2709^{cc} la quantité du métal employé. A 10 degrés, elle sera plus grande dans le rapport de 1 à 1.0018. Il s'ensuit que, si la cuvette ne se dilatait pas, le niveau y monterait de $0.0018 \times 390^{mm} = 0^{mm}.70$. Si la cuvette se dilate, il faut prendre à la place de 0.0018 le coefficient de la dilatation apparente, qui est 0.0015, et l'on trouve alors une élévation de niveau égale à $0^{mm}.58$. C'est de cette quantité que le tube s'élève dans l'espace *avec* le bain de mercure qui le porte.

Il faut maintenant chercher la quantité dont il s'enfonce dans le liquide; nous la trouvons en appliquant toujours les deux principes déjà énoncés. La capacité BP se dilate de 0 0003 BP pour 10°, en supposant que le flotteur est en fer, comme le tube. Supposons d'abord que le bain de mercure affleure toujours au même point, et que les volumes M et T se dilatent seulement de 0.0003 M et de 0.0003 T, comme BP, pour commencer. Alors l'égalité $BP = M + T$ subsistera encore, le mercure intérieur remplira toujours le tube jusqu'à la même marque, puisqu'il se sera dilaté *avec* le tube, et la colonne β aura augmenté de 0.0001 β. Mais elle doit, en réalité, augmenter de 0.0018 β, et le volume T de 0.0018 T. Il faut donc encore ajouter 0.0017 β à la longueur de la colonne, ce qui donne un accroissement de volume égal à 0.0017 βC, et 0.0015 T au volume T. L'accroissement $0.0017\, \beta C + 0.0015\, T$ détruit l'égalité par laquelle nous avons exprimé le principe d'Archimède. Pour la rétablir, il faut que le tube s'enfonce de p millimètres, et qu'en même temps le niveau intérieur s'élève de p millimètres, afin de maintenir la longueur de la colonne barométrique; BP s'accroît alors de Bp, et M de Cp. Il faut enfin que :

$$Bp = Cp + 0.0017\, \beta B + 0.0015\, T,$$

d'où

$$p = \frac{0.0017\, \beta C + 0.0015\, T}{B - C} = (0.0017\, \beta + 0.0015\, \theta) \frac{C}{B - C}.$$

En retranchant l'élévation n du niveau extérieur de la quantité p dont s'enfonce le tube, on obtient la quantité $p - n$ dont il descend par rapport à un repère marqué sur la cuvette. Une pression m le fait descendre de $m \frac{C}{B - C}$ millimètres. En y ajoutant l'effet de 10 degrés de température, on trouve que l'abaissement total du tube s'exprime par la formule :

$$\frac{C}{B - C}\left(m + 0.0017\, \beta + 0.0015\, \theta - \frac{B - C}{C}\, n\right).$$

Ce qui s'ajoute à m dans la parenthèse représente l'*erreur de température.* Dans l'appareil du P. Secchi, $\beta = 760^{mm}$, $0.0017\, \beta = 1^{mm}.29$, $0.0015\, \theta = 0^{mm}.05$, $B = 38$, $C = 28$, $\frac{B - C}{C} = 0.36$, $n = 0^{mm}.58$; d'où il résulte que l'erreur en pression pour 10 degrés de température est de $1^{mm}.14$, et non de $0^{mm}.014$, comme voudrait le faire croire le P. Secchi.

La formule ci-dessus a été démontrée pour le baromètre à flotteur, mais elle est générale et s'applique aussi au baromètre à peson, qui peut être considéré comme un baromètre à flotteur *lesté d'un poids qui est une fonction du déplacement total du tube.* L'effet de la température pouvant être assimilé à celui d'une pression fictive, on démontre qu'il est indépendant

du mode de suspension. Pour le baromètre de Rome, à cuvette large, la quantité *n* est très-petite, et la correction de température doit être peu différente de 0.0018 β; c'est en effet ce que le P. Secchi a constaté à Rome.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 30 septembre. — Le P. Secchi présente un exemplaire du tirage à part d'un mémoire sur les spectres stellaires. Il dépose en même temps une réponse aux *nouvelles remarques* de M. Radau *sur le baromètre statique.* M. Radau a, de son côté, répondu à cette note du P. Secchi dans la séance suivante. Nous allons réunir les deux communications dans la note suivante, rédigée pour nous par M. Radau.

Le P. Secchi commence par déclarer que la formule $p = m \frac{C}{B\text{-}C}$, qu'il avait attaquée, est exacte si l'on entend par B la surface *totale* de la section du manchon, mais il se félicite d'avoir provoqué, par sa critique, une explication « indispensable. »

Indispensable à qui? Dans ma note j'avais appelé B la section *pleine* du manchon ; cette expression, prise isolément, pouvait prêter à une interprétation erronée, car la nécessité de me renfermer dans les quatres pages réglementaires des *Comptes-rendus* m'avait obligé à supprimer la démonstration de mes formules. Mais le P. Secchi avait entre *ses mains* les *Mondes* et le *Moniteur scientifique*, où j'avais donné cette démonstration tout au long; où j'avais expliqué de la manière la plus nette que je considérais toujours le tube, avec le mercure intérieur, comme un solide à sections pleines, et le manchon comme un cylindre *plein*.

Enfin, le P. Secchi était en position de savoir que j'avais publié la même formule, avec la même démonstration, dans le *Cosmos* en 1862, et dans les *Mondes* en 1863; là, j'avais remplacé B et C par les carrés des rayons R et *r*; ce qui montre à l'évidence qu'il ne s'agissait pas ici d'une section annulaire.

Tout cela, je l'ai dit au P. Secchi le *mardi matin*, moins de vingt quatre heures après la séance du lundi 9 septembre, où il avait pris la parole pour faire connaître à l'Académie mes « erreurs. » Je l'avais rencontré au bureau des *Mondes*, où j'étais allé pour savoir ce qu'il avait dit contre moi. Il apportait la note qui a été publiée dans *les Mondes*. Après en avoir pris connaissance, je lui démontrai au tableau noir qu'il n'avait fait que déguiser ma formule en écrivant B + T à la place de B, ainsi qu'il en trouverait la preuve dans les articles qu'il avait entre les mains. Néanmoins, le *Compte-rendu* qui parut le dimanche 15 septembre contenait la critique du P. Secchi conforme à la note des *Mondes*, sauf le mot *annulaire*, qui n'était pas dans la note donnée aux *Mondes*. Je me vis donc obligé de répondre. Je fis voir (*Compte-rendu* du 16 septembre) que la formule du P. Secchi était la mienne, déguisée, et que la démonstration qu'il en avait donnée n'était qu'un cercle vicieux. Elle *suppose*, en effet, l'invariabilité du niveau extérieur, qui résulte de mon raisonnement, mais que le P. Secchi avait oublié de démontrer. A cela, il répond :

« La constance du niveau n'a besoin d'être démontrée par aucune formule : elle résulte seulement de ce principe bien évident que, puisque l'équilibre n'est établi que par une portion du manchon qui s'enfonce pour se substituer à une portion du liquide passé dans le tube, les volumes de l'un et de l'autre sont égaux, et conséquemment le niveau de la cuvette ne doit pas changer. »

Ce « principe bien évident, » aussi évident que le procédé pour faire tenir un œuf sur la pointe, fut contesté en 1862 dans la *Corrispondenza scientifica in Roma*, et j'eus quelque peine à le faire admettre. Aujourd'hui, il est passé à l'état de vérité évidente sans démonstration.

Le P. Secchi revient ensuite sur les deux constructions « à bras égaux » et « à bras inégaux. » Il dit qu'il prend ces expressions dans leur « sens statique rigoureux. » Je me suis contenté de les prendre dans le sens commun.

Je passe sur une série de querelles de mots qui ne méritent pas de nous arrêter. Mais le

P. Secchi m'accuse de confondre deux constructions dans une figure publiée ici même le 1er août. Il y a un mois et demi que j'ai déclaré la figure en question inexacte, ajoutant qu'elle serait rectifiée dans un tirage à part (ce qui a été fait). Cette déclaration est imprimée *en tête de la lettre du P. Secchi*, dans le *Moniteur scientifique* du 1er septembre.

Dans la note présentée à l'Académie le 26 août, j'avais nettement distingué les deux constructions ($B > C$ et $B < C$). Je n'ai pu le faire qu'après avoir établi les formules relatives à la stabilité de l'équilibre du baromètre statique. Le P. Secchi parle de cette stabilité dans la description du météorographe de Rome, mais sa distinction entre les balances « à bras égaux » et « à bras inégaux » me paraît encore aujourd'hui incompréhensible (voir plus haut les formules).

Je répéterai d'ailleurs ici ce que j'ai déjà dit : La figure en question a été rectifiée *uniquement* parce qu'elle était destinée à représenter un système particulier au P. Secchi. Le manchon ajouté au baromètre à peson est inutile pour la stabilité de l'équilibre, mais il serait *fort utile* pour obtenir un tracé à échelle uniforme.

« De là, dit le P. Secchi, découle aussi la prétendue contradiction qu'il croit relever à propos de la correction de température. J'ai dit qu'elle était sensible dans le baromètre de Rome, lequel est à peson ; mais je crois cette correction nulle dans le baromètre à flotteur. »

Le P. Secchi *dit*, dans sa première annonce du baromètre à peson (*Album*, 1857), que la température est sans influence sur ce baromètre. Voici ses expressions : *Per la ragione che qui non si misura, ma si pesa la pressione, cessa l'influenza di molte cause....., come sono le correzioni dovute alle variazioni di temperatura, ecc.* Il dit en 1866, en parlant du baromètre de Rome, que la correction thermométrique lui paraît ici la même que pour le baromètre ordinaire (*solo quella stessa che deve applicarsi al barometro ordinario*). Je n'ai trouvé nulle part mentionnée la correction du baromètre à flotteur.

La distinction est d'ailleurs parfaitement oiseuse, car il est facile de voir que les mêmes formules de correction s'appliquent au baromètre à peson et au baromètre à flotteur. La température produit simplement l'effet d'une certaine pression, que j'appelle *l'erreur en pression;* la correction qui en résulte est indépendante du mode de suspension ; mais elle dépend sensiblement de la cuvette. Dans le baromètre à flotteur de l'Exposition l'erreur en pression est de *plus de 1 millimètre* pour 10 degrés centigrades ; le P. Secchi trouve qu'elle est de 1 *centième de millimètre*, mais il y arrive par des fautes de calcul numérique tellement grosses qu'il est étonnant qu'elles aient pu passer par la porte de l'Académie.

« D'abord, dit le P. Secchi, il est évident que la masse suspendue dans le tube serait équilibrée indépendamment de la température, si le diamètre du tube restait constant. Le changement de hauteur dû à la température n'est pas à considérer, car il ne change pas le poids de la masse ; mais il faut tenir compte de la variation de la section du tube. » Cette variation introduit dans le tube 2 grammes de mercure, si la température s'élève de 10 degrés.

Pascal n'aurait jamais voulu croire qu'en l'an de grâce 1867 il trouverait à l'Académie des sciences un successeur du P. Noël dans la personne du P. Secchi. En effet, le principe de Pascal nous apprend que la pression atmosphérique est équilibrée par une *colonne*, et non par une *masse* de mercure. La colonne de 760^{mm} doit donc augmenter de $0.0018 \times 760^{mm} = 1^{mm}.37$ pour 10 degrés, puisque la densité du mercure diminue dans le rapport de 1.0018 à 1. La colonne annulaire de 150^{mm} de hauteur et de 25 centimètres carrés de base qui entoure la colonne barométrique dans la chambre supérieure, ne se dilate que de $0^{mm}.27$, et les 610^{mm} du tube étroit ne se dilatent que de $0.00011 \times 610 = 0^{mm}.07$, ce qui fait ensemble $0^{mm}.34$. Il en résulte un déficit, une dépression annulaire de $1^{mm}.03$ de hauteur et de 25 centimètres carrés de base, qui est comblé par 35 gr. de mercure *empruntés à la cuvette*. En les ajoutant aux 2 gr. déjà trouvés, on a 37 gr. au lieu de 2 pour la variation de poids du tube.

« A cet accroissement de poids du tube, nous devons ajouter la variation dans la perte de poids qui résulte de la diminution du poids spécifique du mercure déplacé par le manchon. Le volume du manchon enfoncé étant 770 centimètres cubes, on obtient une variation de poids de $1^{gr}.57$; la somme totale sera donc de $3^{gr}.57$ pour 10 degrés centigrades. »

Or, un manchon de fer qui mesure 770^{cc} à zéro, mesure $770^{cc}.25$ à 10 degrés, car il se dilate de $0.0003 \times 770 = 0.25$ centimètre cube pour 10 degrés. Le centimètre cube de mercure pèse $13^{gr}.6$ à zéro; 770^{cc} de mercure pèsent donc 10 kilogr. 472 à zéro. L'augmentation de volume de $0^{cc}.25$ ajoute $3^{gr}.4$, mais la diminution de densité, qui est de $\frac{1}{5550}$ pour 1 degré, ou de $\frac{1}{555}$ pour 10 degrés, produit une différence de $\frac{10472}{555}$ ou de $18^{gr}.9$ en moins. Il en résulte, dans la poussée, une diminution de $18^{gr}.9 - 3^{gr}.4$, ou de $15^{gr}.5$, et non de $1^{gr}.57$, comme le veut le P. Secchi. On voit *qu'il a calculé la variation pour 1 degré et qu'il la donne comme étant celle que produisent 10 degrés*. En ajoutant $15^{gr}.5$ aux 37^{gr} déjà trouvés, on obtient *cinquante-trois* gr. au lieu de *trois et demi* pour la variation totale du poids.

La formule

$$\pi = \frac{1^{gr}.36\, EC}{E - B + C} = 1^{gr}.36\, \frac{28 \times 72}{62} = 44^{gr},$$

montre ensuite que le poids qui correspond à 1^{mm} de pression est de 44^{gr}, et non de 84^{gr}, comme le dit le P. Secchi, avec $C = 28$, $B = 38$, $E = 72$. Il en résulte que 53 gr. équivalent à une pression atmosphérique de $1^{mm}.20$, qu'il faut substituer aux $0^{mm}.042$ du P. Secchi.

Il calcule ensuite la dilatation du bain de mercure de 39 centimètres de profondeur, et la trouve égale à $0^{mm}.090$ pour 10 degrés! On voit qu'il donne encore pour 10 degrés des nombres relatifs à 1 degré; il s'est encore trompé d'un zéro. Mais en dehors de cette erreur, qui serait excusable, le calcul est inexact en principe; un bain de mercure de 390^{mm} de profondeur et de 72 centimètres carrés de surface pleine, dans lequel plonge un piston de 38 centimètres carrés de base et de 200^{mm} de hauteur, s'élève en réalité de $0^{mm}.46$, en tenant compte de la dilatation du fer.

La cuvette descend elle-même de $0^{mm}.044$; le P. Secchi retranche 0.044 de 0.090 et trouve 0.056! On dirait qu'il faut 0.046. Retranchant le *déplacement* 0.056 de la *pression* 0.042, il obtient les $0^{mm}.014$. Il y a là une nouvelle erreur, car un déplacement de $0^{mm}.056$ ne représente que $0^{mm}.020$ de pression; il faut diviser 0.056 par le coefficient d'amplification, qui est:

$$\frac{C}{B - C} = 2.8.$$

Si l'on fait le calcul d'une manière exacte, on trouve ce qui suit. La température de 10 degrés produit dans la cuvette une élévation de niveau de $0^{mm}.46$ (en supposant que le bain affleure toujours *au même point du tube*, puisque nous considérons séparément les diverses influences). D'un autre côté, les 35 grammes enlevés à la cuvette y produisent une baisse de $0^{mm}.35$. Enfin, la cuvette descend de $0^{mm}.044$. Ces trois causes donnent ensemble une élévation de $0^{mm}.07$, que le tube partage. En divisant par 2.8, on trouve environ $0^{mm}.02$ pour l'effet en pression, et cet effet se retranche des $1^{mm}.20$ trouvés plus haut, de sorte que finalement l'*erreur en pression, due à un changement de température de 10 degrés*, est de $1^{mm}.18$.

Le calcul direct, par les formules très-simples que j'ai publiées, donne $1^{mm}.14$. La différence des deux résultats ne porte que sur les centièmes de millimètre, et provient de ce que les dimensions de l'appareil ne sont données qu'en nombres ronds.

On voit que les deux méthodes de calcul conduisent au même résultat, à savoir à une *correction de plus de 1 millimètre pour 10 degrés*. Ce n'est qu'à l'aide d'une série de fautes de calcul que le P. Secchi arrive à une correction de $0^{mm}.014$, qu'il déclare, avec raison, insensible, et qu'il ne me serait jamais venu à l'esprit de déclarer sensible.

P. S. — J'apprends que le P. Secchi vient d'adresser aux *Mondes* une nouvelle lettre, dans laquelle, au lieu de reconnaître franchement que ses calculs sont faux, il « met de côté quelques particularités de calculs, » et se rejette sur les faits, c'est-à-dire sur l'absence d'une influence de la température dans les courbes de son barographe. Comme preuve, il allègue qu'un jour où le thermomètre a varié de 10 degrés, les courbes barométriques n'ont pas montré d'inflexion! Ne peut-on pas se demander quelle valeur il sera possible d'accorder désormais aux travaux du P. Secchi, après ces spécimens de son savoir, de sa logique et de sa bonne foi?

— Lettre de sir David Brewster au sujet des pièces attribuées à Pascal et à Newton. Sir David a reçu de M. Chasles quatre notes portant quatre signatures différentes de Newton; il les a communiquées à différentes personnes et notamment à sir Frédéric Madden, conservateur du département des manuscrits du *British Museum*. Ces personnes déclarent que les signatures sont fausses.

— Lettre de M. Grant, professeur d'astronomie à Glascow, relative au même sujet. — Cette lettre est analysée par M. Le Verrier. Voici en quelques mots les arguments que M. Grant oppose à l'authenticité des documents de M. Chasles.

Pascal est mort en 1662. La première édition des *Principes* de Newton a paru en 1687, la seconde en 1713, la troisième en 1726. Newton est mort en 1727.

Pour calculer les masses du Soleil, de Jupiter, de Saturne, de la Terre, Newton avait besoin de connaître les distances et les diamètres apparents des planètes, les périodes de révolution des satellites, la parallaxe solaire, etc. Quels sont les éléments qui, avant 1662, pouvaient être à la disposition de Pascal s'il avait voulu faire les mêmes calculs ? Il avait l'*Almageste* de Riccioli (1653) et le *Systema saturnium* de Huyghens (1659). En admettant qu'il ait employé les mesures relativement précises de Huyghens pour les diamètres des deux grosses planètes, voici le tableau comparatif de ses nombres et de ceux de Newton :

	Soleil.	Jupiter.	Saturne.
Pascal (1662) d'après Huyghens........	10000	1818	1351
Newton (1687) d'après Flamsteed......	10000	1063	889
Newton (1726) d'après Pond et Bradley.	10000	997	791

M. Grant compare ensuite les données relatives à la période de révolution et à la plus grande élongation du quatrième satellite de Jupiter et du satellite huyghénien de Saturne. Il examine enfin les valeurs de la parallaxe solaire connues aux époques de Pascal et de Newton. Kepler la faisait égale à 61 secondes, Newton admettait en 1687 une parallaxe de 20 secondes, et en 1726 il employa 10 secondes et demie. Il résulte de toutes ces comparaisons que Pascal, avec les données dont il disposait, serait arrivé à des résultats très-éloignés de la vérité; néanmoins les lettres publiées par M. Chasles lui attribuent tout bonnement les nombres que Newton a donnés en 1726. En effet, les masses attribuées à Pascal et celles qui ont été publiées par Newton sont les suivantes :

	Soleil.	Jupiter.	Saturne.	Terre.
Pascal (1662)............	1	$\frac{1}{1067}$	$\frac{1}{3021}$	$\frac{1}{169282}$
Newton (1687)..........	1	$\frac{1}{1100}$	$\frac{1}{2360}$	$\frac{1}{28700}$
Newton (1726)...........	1	$\frac{1}{1067}$	$\frac{1}{3021}$	$\frac{1}{169282}$

Voici encore la comparaison des densités :

Pascal (1662)............	100	94 $^1/_2$	67	400
Newton (1687)..........	100	76	60	387
Newton (1726)..........	100	94 $^1/_2$	67	400

et celle des intensités de la gravité à la surface des astres :

Pascal (1662)............	10000	943	529	435
Newton (1687)..........	10000	804 $^1/_2$	536	805 $^1/_2$
Newton (1726)..........	10000	943	529	435

M. Grant conclut de ces rapprochements que la masse entière des documents communiqués par M. Chasles est apocryphe.

— M. Le Verrier est d'avis que les pièces *astronomiques* attribuées à Pascal sont fausses, mais que les autres documents pourraient être authentiques; ce sera à une expertise régulière d'en décider.

— M. Duhamel pense que Pascal pouvait énoncer la loi de l'attraction, mais non la *démontrer*, ne connaissant pas le principe des aires.

— M. Chasles répond longuement à M. Grant et à sir David. Il résume d'abord l'état de la question; il montre que, peu à peu, il a produit une masse écrasante de documents auxquels on n'a jamais opposé autre chose que des dénégations sans preuves *positives*. M. Grant affirme que les nombres de Pascal sont copiés dans la troisième édition des *Principes*. Mais les documents de M. Chasles prouvent simplement que Newton est revenu en 1726 à des nombres qu'il connaissait avant 1662. M. Chasles trouve également dans les papiers de Pascal des raisonnements sur la force centrifuge, sur la quantité de mouvement, etc., que Newton pouvait lui avoir empruntés. Quelques lettres échangées entre Pascal, Newton et Huyghens, que M. Chasles reproduit, confirment cette opinion. M. Chasles s'occupe ensuite de la lettre de sir David Brewster et réfute en détail (et avec beaucoup de bonheur, il faut le dire) les objections élevées contre l'authenticité des spécimens d'écriture communiqués par lui à son collègue. Il reproduit finalement des lettres très-curieuses du roi Jacques II d'Angleterre à Newton, de Pascal à Gassendi, etc.

— M. C. Watson communique la découverte d'une 94e petite planète, qu'il a faite le 6 septembre dernier à Ann-Arbov (États-Unis). Le même astronome avait découvert le 24 août le 93e astéroïde.

— Sur l'aldéhyde méthylique; par M. W. Hofmann. — L'aldéhyde de la série méthylique n'existe pas, du moins les traités l'affirment, et, en bon professeur, dit M. Hofmann, je l'ai toujours enseigné depuis vingt ans à mes élèves.

Cependant le besoin que j'ai éprouvé dans mes leçons de développer la notion du genre aldéhyde, au moment où j'aborde la série monocarbonique, m'a fait faire dans ces dernières années plusieurs tentatives pour obtenir la méthylaldéhyde. C'est pendant cet été seulement que les expériences entreprises dans ce but ont atteint le résultat désiré.

L'aldéhyde méthylique se forme avec une facilité très-grande, lorsqu'on dirige un courant d'air atmosphérique chargé de vapeurs d'alcool méthylique sur une spirale de platine incandescente.

Après avoir décrit avec beaucoup de soin le moyen de se procurer ce corps, M. Hofmann s'est occupé de son analyse, et, pour cela, il l'a transformé en un de ses dérivés caractéristiques, accessible à l'analyse.

Le peu de solubilité et le grand pouvoir cristallin qui distinguent la sulfaldéhyde éthylique devaient diriger, dit-il, mon attention sur le corps sulfuré correspondant.

Lorsqu'on fait passer à travers la solution méthylalcoolique un courant d'hydrogène sulfuré, elle se trouble au bout de quelques instants, par suite de la séparation de gouttelettes huileuses possédant une odeur alliacée; si on laisse le liquide saturé d'acide sulfhydrique reposer quelques heures, le trouble augmente, et ces gouttelettes se rassemblent à la partie inférieure du flacon. En mélangeant alors la liqueur avec $\frac{1}{2}$ volume d'acide chlorhydrique, et la chauffant à l'ébullition, elle commence à s'éclaircir et se prend, par le refroidissement, en une splendide masse d'aiguilles enchevêtrées et d'une blancheur éblouissante.

Ces cristaux fondent à 218 degrés; ils se volatilisent sans décomposition. Leur meilleur dissolvant est l'éther. Les nombres obtenus par l'analyse démontrent clairement qu'ils constituent, comme on devait, d'ailleurs, s'y attendre, le sulfaldéhyde de la série méthylique CH^2S.

Par la découverte de la méthylaldéhyde et de son dérivé sulfuré, la série méthylique reçoit un renfort qui sera, je n'en doute pas, le bienvenu pour les chimistes. En effet, il suffit d'un coup d'œil jeté sur le tableau suivant pour voir comme les deux nouveaux corps viennent heureusement s'intercaler entre le gaz des marais *d'un côté*, l'acide carbonique et le sulfure de carbone de l'autre :

Gaz des marais.................	CH^2H^2	hydrogène protocarboné.
Aldéhyde méthylique.....	CH^2O	CH^2S sulfaldéhyde.
Acide carbonique	COO	CSS sulfure de carbone.

M. Hofmann reviendra sur l'étude de ces deux corps.

— Sur le passage des projectiles à travers les milieux résistants; par M. Melsens. — M. Dumas résume à peu près en ces termes cette communication. En faisant tomber une balle de plomb dans l'eau d'une hauteur d'environ 1 mètre, M. Melsens a constaté que la balle en-

traînait avec elle et amenait au sein de l'eau vingt fois environ son volume d'air. Cette même balle, lancée d'une distance de plusieurs pas par une charge de poudre au sein d'un cylindre rempli d'eau et dont les deux ouvertures verticales sont fermées par des parois en plâtre, introduit dans le cylindre près de 100 fois son volume d'air.

Si la balle est lancée avec une faible vitesse initiale, elle fait un trou franc dont le diamètre est sensiblement égal au sien, 11 millimètres à peu près; si la vitesse initiale est plus grande, le trou fait par la balle prend des proportions considérables; si enfin la vitesse croît encore, le trou de sortie devient relativement énorme, de 8 à 10 centimètres, de telle sorte qu'il devient absolument impossible de l'attribuer à l'action de la balle, comme un effet à sa cause.

En outre, dans le cas de vitesse initiale très-grande, il se forme sur les bords de l'ouverture un double bourrelet disposé de dedans en dehors, et l'on ne saurait plus distinguer la face de sortie de la face d'entrée.

Si la paroi est formée de deux plaques superposées, il se forme entre les deux plaques un espace vide. Quand la paroi est en verre, le trou fait par la balle est franc si la vitesse initiale est moyenne; accompagné de fractures avec dessins symétriques, si la vitesse de projection est grande; le verre enfin sera réduit en morceaux très-petits si la vitesse est très-grande. Enfin quand la paroi est en ardoise, le trou est franc sans brisure, mais les ébarbures d'entrée sont perpendiculaires et les ébarbures de sortie parallèles à la paroi.

M. Melsens croit que l'air entraîné par la balle joue un rôle dans la formation du bourrelet de sortie.

— M. le général Morin, rappelant les expériences faites, il y a plus de trente ans, sur le même sujet, n'est pas de l'avis de M. Melsens.

Le fait, dit-il, du courant qui suit un projectile ou un corps quelconque en mouvement dans un milieu fluide est la conséquence immédiate du déplacement de ce corps, ce fait est connu et observé depuis longtemps; il était utilisé dans les anciennes machines soufflantes appelées *trompes catalanes;* il se traduit d'une manière frappante par la poussière soulevée par les boulets dans le tir des bouches à feu près de la surface du sol, dans le mouvement des trains de chemins de fer, etc.

Mais il ne s'ensuit pas que, lorsqu'un projectile pénètre, par un trou qu'il y a pratiqué, dans un vase ou dans un réservoir rempli d'eau, il y entraîne avec lui un volume d'air considérable.

La densité, l'inertie du liquide d'une part, de l'autre sa propre fluidité, qui lui fait remplir le vide laissé par le projectile et le fait sortir immédiatement par l'orifice ouvert, s'opposent à l'introduction de l'air dans le réservoir, etc.

— Recherches sur les hypochlorites et sur les chlorures décolorants; par M. Riche. — Ces expériences ont un rapport très-voisin avec celles publiées dernièrement par M. Kolb, et M. Riche ne paraît même les avoir communiquées que pour ne pas être privé de les continuer. Dans ce travail, M. Riche étudie comparativement l'action du soleil sur les hypochlorites faits directement et sur les chlorures décolorants. Il a reconnu que le dégagement d'oxygène dans les hypochlorites est d'autant plus considérable que le composé n'est plus basique et que les chlorures décolorants se comportent de la même manière.

— Découverte de la 94e petite planète faite à Ann-Arbor (États-Unis d'Amérique). Lettre de M. C. Watson. — Cette petite planète ressemble à une étoile de 11e grandeur.

— Recherches sur la salive et sur les organes salivaires du *dolium galea;* par MM. S. de Luca et P. Panceri. — Ce mollusque, connu de toute antiquité, porte le nom de *tofa* parmi les pêcheurs napolitains. Deux glandes accouplées, qui occupent dans l'animal la place des organes salivaires, et dont les conduits excréteurs, très-contractiles sur le vivant, débordent tout près des organes masticateurs, renferment un liquide fortement acide. Cette acidité est due à la présence de l'acide sulfurique libre, qui, dans le liquide normal, s'y trouve en une proportion supérieure de 3 pour 100.

La composition centésimale du liquide normal contenu dans les glandes du *dolium galea* est représentée par les chiffres suivants :

	I.	II.
Acide sulfurique libre (SO^3)...........................	3.42	3.3
Acide sulfurique combiné (MO, SO^3....................	0.2	0.1
Chlore à l'état de chlorure fixe (MCl)..................	0.58	0.6
Potasse, soude, magnésie, fer, acide phosphorique, matière organique azoto-sulfurée, etc..................	1.8	2.4
Eau..	94.0	93.6
	100.00	100.0

M. Troschel, à Messine, constata en 1854 que le *dolium galea* peut émettre par la bouche un jet liquide de la longueur de 1 pied. Une seule analyse faite, sur l'invitation de M. Troschel même, par M. Bœdeker, montre que ce liquide contient 2.7 pour 100 d'acide sulfurique libre calculé à l'état d'hydrate (HO, SO^3).

MM. Luca et Panceri continuent activement leurs recherches au point de vue de l'anatomie physiologique et de la chimie; car il est important, disent-ils avec raison, de connaître non-seulement l'origine de l'acide sulfurique dans les glandes du *dolium galea,* mais aussi de savoir à quelles fonctions il est destiné dans l'économie de l'animal.

C'est le premier animal qui fabrique de l'acide sulfurique par des procédés inconnus jusqu'à présent.

Séance du 7 octobre. — Suite de la réponse aux lettres de M. R. Grant et de sir David Brewster; par M. Chasles.

— De l'ostéographie du *Mesotherium.* Cinquième mémoire; par M. Serres.

— Rappel d'une communication faite à l'Académie, le 31 juillet 1843, sur la transmission de la morve du cheval à l'homme et de l'homme au cheval; par M. Guyon. — Voici le résumé des observations de l'auteur :

1° Transmission de la morve du cheval à l'homme par la surface cutanée ou, en d'autres termes, par le contact immédiat, et peut-être aussi, et en même temps, par la surface pulmonaire, ou, en d'autres termes, par le contact médiat, c'est-à-dire par l'interposition de l'air.

2° Transmission de la même maladie de l'homme au cheval et à l'homme, par l'inoculation du sang et de différents produits morbides. Je remarque que le premier de ces liquides, le sang, qui fut inoculé au cheval, donna lieu à une morve aiguë et *promptement mortelle,* de sorte que le sang, jsuqu'à ce que de nouvelles expériences viennent l'affirmer, pourrait être considéré comme plus apte à reproduire la maladie que les différents produits morbides qui en proviennent.

— Note sur la putréfaction des œufs et sur les produits organisés qui en résultent; par le docteur Al. Donné. — Une expérience nouvelle suggérée à l'auteur par M. Balard l'a convaincu qu'il s'était trompé autrefois, et sa nouvelle conclusion n'est pas moins radicale que la première. Seulement elle est en sens contraire. Voici en effet comment il termine ce qu'il écrit aujourd'hui :

« Ma conclusion définitive est donc celle-ci : Mes dernières expériences sont une confirmation, que je puis dire éclatante, des résultats obtenus par M. Pasteur et qui, jusqu'à présent, repoussent la théorie de l'hétérogénie. »

Il faut espérer que M. Donné ne cassera plus maintenant les œufs de sa cuisinière et qu'il va enfin rester en repos avec ses perpétuels changements de religion.

— Mémoire sur les tumeurs cirsoïdes artérielles, spécialement étudiées chez les adolescents et les adultes; par M. Gosselin. — L'auteur désigne ainsi la dilatation insolite des artères au voisinage de leur terminaison, dans cette partie du système artériel qu'en anatomie classique on appelle *artérioles* ou *ramuscules.* Cette dilatation forme des tumeurs distinctes, avec les quelles coïncident souvent, il est vrai, les deux lésions signalées par Dupuytren et Breschet. Elles sont l'occasion d'accidents sérieux et nécessitent une intervention chirurgicale particulière.

Arrivé au traitement, l'auteur, après avoir successivement rejeté les opérations conseil-

lées et employées jusqu'à ces derniers temps, donne la préférence à l'injection plusieurs fois répétée, dans la trame même de la tumeur, avec le perchlorure de fer.

— M. Poznanski donne lecture d'une note intitulée : *Des effets de l'acide cyanhydrique sur l'organisme à l'état physiologique et à l'état pathologique.* — L'auteur conclut des observations faites par lui, à l'efficacité de l'emploi de l'acide cyanhydrique, comme médicament, dans le choléra et dans les fièvres intermittentes qui ont pour caractères les stases sanguines et la carbonisation du sang. Ses expériences sur des chiens et le traitement d'un grand nombre de cholériques lui ont montré que la dose représentant une demi-goutte d'acide cyanhydrique pur, administré convenablement, ne saurait porter atteinte à la santé d'un homme adulte, et peut, au contraire, amener la guérison de cholériques arrivés à la période algide.

— M. Radau adresse une nouvelle note concernant la réponse faite par le P. Secchi à ses remarques sur le baromètre statique. — Voir la séance précédente.

— M. Melsens adresse à M. le Président une lettre relative à la note sur le passage des projectiles au travers des milieux résistants. — L'auteur fait remarquer que les expériences de M. le général Morin ont été citées dans cette note; il croit d'ailleurs qu'il existe, entre ses expériences et les siennes, des différences notables.

— Halos et couronnes solaires et lunaires observés à Angers du 30 août 1866 au 30 août 1867 ; par M. C. Decharme. — Les halos et couronnes observés à Angers dans l'espace d'une année sont assez nombreux et peuvent être partagés en trois groupes, d'après leur nature et leur aspect, savoir :

1° *Grands halos*, au rayon de 46 degrés, dits *halos extraordinaires*, assez rares dans nos climats;

2° *Petits halos*, au rayon de 22 à 23 degrés, ou halos ordinaires. fréquents dans nos contrées ;

3° *Couronnes* solaires ou lunaires, au rayon variable, ordinairement blanches ou peu hérissées, et dont les couleurs sont disposées en sens inverse de celle des halos, le rouge étant ici en dehors et le bleu en dedans.

Du 30 août 1866 au 30 août 1867, on a observé à Angers : deux grands halos, au rayon de 46 degrés; vingt-sept halos ordinaires, au rayon de 23 degrés; quatre couronnes solaires ou lunaires; en somme, trente-trois météores.

— Sur un nouveau baromètre à mercure. Note de M. Faa de Bruno, présentée par M. Hermite. — Ce baromètre a été construit par M. Salleron; il semble destiné à rendre de grands services aux voyageurs, aux météorologistes en campagne et à la marine. Pouvant être construit en fer et se composant de deux tubes concentriques, dont l'intérieur sert de cuvette et l'extérieur de colonne barométrique, il n'est pas susceptible de se casser ou de déverser du mercure n'importe sous quelle inclinaison ou secousse. L'envoi de ces instruments pourra se faire dans toutes les parties du monde avec toute sécurité et sans crainte de rupture de la part des acheteurs.

Si le tube extérieur est suspendu et contenu dans un autre cylindre fermé et pressé d'air, nous aurons, dit l'auteur, une *balance barométrique,* nouvel instrument qui pourra servir à peser toute sorte de gaz ou de vapeurs. Cet instrument figure dans l'exposition italienne, à côté d'un *baromètre différentiel,* sur lequel l'auteur promet de revenir une autre fois.

— Moyen d'obtenir des creux et des reliefs à dessin galvaniquement, sans réserve de vernis; par M. Balsamo. — Tout le monde sait que, dans les lames vibrantes, on peut faire naître des points où l'ébranlement est presque nul, et des points où l'agitation est très-grande, c'est-à-dire des lignes nodales et des ventres. On y parvient en pressant du doigt un point quelconque du bord de la lame mise en vibration par un archet. Comme la pression mécanique sur les lames vibrantes produit symétriquement des lignes nodales, correspondantes au point de pression, j'ai pensé que les lames métalliques plongées dans les bains galvaniques devraient éprouver une certaine inertie dans les points où l'on exercerait une pression. Les faits ont répondu à mes prévisions, car les lames métalliques frappées par l'électricité dans leur immobilité apparente émettent des notes que nous n'entendons pas, mais qui peuvent décrire graphiquement des dessins sur leur surface, dans des conditions déterminées.

M. Balsamo décrit l'expérience qu'il a exécutée et montre à l'Académie les échantillons où

se trouvent formés ces bizarres dépôts galvaniques. Il espère que ce procédé pourra rendre de véritables services dans la gravure électro-typique.

— Beaucoup d'autres mémoires, dont les *Comptes-rendus* ne donnent que les titres, sont encore présentés à l'Académie.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt.

REVUE DE LA CLASSE XLV.

FRANCE.

Seconde série.

EXAMEN DES CLASSES XXVII, XXVIII, XXIX, XXX ET XXXI DANS LEURS RAPPORTS AVEC LA CLASSE XLV.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 254-255-256, 258 et 259.

CLASSE XXX.

Tissus de laine cardée.

Cette classe comprend les *draps* de tout genre et de toute espèce, c'est-à-dire les tissus foulés et feutrés. Nous avons déjà dit qu'au point de vue de nos études, ils présentaient, avec ceux de la classe précédente, cette différence que les opérations de la teinture s'exécutaient avant la fabrication même du tissu, et que, pendant le cours de cette fabrication, le résultat avait à subir la dégradation produite par le foulage et le feutrage. On remédie quelquefois à cette dégradation en reteignant les draps en pièces après la fabrication, et quelquefois aussi, surtout pour certaines couleurs délicates, on teint directement le drap blanc ; mais, en général, c'est l'exception. Le plus souvent, on se contente de teindre les laines avant le cardage et la filature avec des matières qui ne sont pas sensiblement altérées, ou, dans le cas contraire, en développant l'intensité de la couleur de façon à ce qu'après cette altération elle réalise l'effet voulu.

La fabrication du drap s'est longtemps contentée comme couleurs du noir, du bleu, du gris, du vert et de quelques autres nuances pour lesquelles on employait les matières colorantes les plus solides; l'indigo y figurait en première ligne. La fabrication des articles nouveautés; celle des draps pour habillement militaire, pour dames, pour revêtement de voitures, ameublement, etc., ont peu à peu augmenté le nombre des couleurs et aussi celui des matières colorantes. Insensiblement, le fabricant est arrivé à négliger la question de solidité pour s'attacher à la beauté du résultat, à la facilité de son obtention et, le plus souvent, à son bon marché. Ce que nous avons dit à ce sujet de la classe XXIX s'applique à celle-ci; car, si l'insouciance de la solidité des couleurs n'est pas poussée aussi loin, ses conséquences portent sur des produits d'un prix plus élevé, qui les rendent encore plus regrettables. Cette insouciance, plus excusable dans les tissus de fantaisie, où l'on recherche avant tout la beauté de la couleur, l'est beaucoup moins dans ceux où la première condition désirée et annoncée est la solidité, comme, par exemple, la fabrication des draps noirs. A une certaine époque, il eût été difficile de trouver un drap noir sans un fond préalable d'indigo; aujourd'hui, l'inverse est l'exception, et l'on risquerait de parcourir bien des magasins avant de la voir se présenter. N'est-ce pas une honte pour une industrie si puissante, si prospère, qui a si bien perfectionné son outillage, et qui, à un autre point de vue, présente des résultats si accomplis, d'offrir à la consommation tous ces draps dits de *fantaisie*, de prix si élevé, et dont les couleurs sont quelquefois si fugaces que les marchands eux-mêmes craignent, en se chargeant de leur vente, qu'elles ne leur *passent* dans les mains! Il

y a là une lacune sérieuse à combler. Nous avons indiqué dans la classe précédente ce qui nous paraît devoir y conduire, et, nous ne craignons pas de le répéter, tant notre conviction est profonde à cet égard : Vulgarisation des connaissances chimiques, introduction des chimistes dans la direction des teintures, là est le remède et là aussi est l'espérance de l'avenir!

Nous allons indiquer, en suivant l'ordre du Catalogue, les vitrines de cette classe, dans lesquelles se trouvent des applications de couleurs, et nous soulignerons les plus intéressantes.

N° 1. Bellest et Benoît, à Elbeuf (Seine-Inférieure). — Nuances de garance, bleu de ciel, marron et bois.

N° 2. Vauquelin, à Elbeuf.

Cette vitrine ne renferme pas de couleurs que nous ayons à signaler; mais, par contre, elle donne l'hospitalité à deux exemplaires d'un livre que nous ne pouvons passer sous silence : le *Traité sur la fabrication des étoffes de nouveautés*, ou *Exposé complet de toutes les opérations en général, depuis le conditionnement des laines jusqu'au drap rendu en magasin;* par M. Soret jeune, dessinateur sur étoffes et professeur de tissage à Elbeuf. Nous avons lu cet ouvrage avec attention, et nous le croyons destiné à être utile. La partie physique ou mécanique de la fabrication y est l'objet de tous les soins, et des échantillons permettent de suivre le raisonnement. La partie chimique est plus faible. L'ouvrage gagnerait à ce qu'elle fût remaniée et agrandie. Nous regrettons aussi d'y voir intercaler en entier certains prospectus industriels qu'on peut trouver si facilement pour rien ailleurs, et qui, ici, coûtent un peu cher; car, malheureusement, cet ouvrage est d'un prix très-élevé (150 ou 300 fr.). Un traité de ce genre, bien compris, devrait être dans toutes les mains; mais la première condition pour cela, c'est qu'il soit accessible à toutes les bourses.

N° 9. Lecailler fils et Quidet, à Elbeuf. — Draps unis pour uniformes et billards.

Il est fâcheux que le vert lumière soit si peu stable; car il aurait là une application bien appropriée.

N° 22. Lavoisey, Thévenin, à Elbeuf.

N° 26. Caron et Comp., à Paris.

Expositions très-complètes, couleurs nombreuses et bien réussies.

N° 39. Dusseaux-Drouet, à Louviers. — Beaux spécimens de draps pour habillement militaire.

N° 48. Decaux père, fils et gendre, à Elbeuf. — Très-jolie collection de toutes couleurs; articles pour voitures, livrées; draps pour ameublement et rideaux; nuances rouge, bleue, jaune, verte, grise et noire : tout cela est très-bon.

N° 51. Gariel, Chennevière, Elbeuf. — Grande variété de nuances, modes ou fantaisie sur draps destinés au vêtement; c'est là où la solidité devrait être de rigueur, et hélas!

N° 55. Bruyant-Desplanques, Elbeuf.

Cette vitrine, comme le n° 2, ne nous offre rien de particulier à signaler comme couleurs; mais, nous y trouvons une curieuse collection dont la réunion, avec des notes explicatives, ferait bien dans l'ouvrage de M. Soret, dont nous parlions plus haut. Cette collection se compose de photographies reproduisant l'une après l'autre, en cours d'exécution, chacune des opérations par lesquelles passe la laine depuis le dos du mouton jusqu'au drap prêt pour la vente. Nous copions les noms de ces opérations pour montrer à ceux de nos lecteurs qui ne sont pas familiarisés avec cette fabrication, toutes les difficultés et toute l'importance qu'elle présente : 1° tonte du mouton et choix de la laine; 2° dégraissage; 3° lavage; 4° teinture; 5° séchage; 6° battage; 7° triage; 8° ensimage; 9° cardage et filature; 10° dévidage; 11° bobinage et ourdissage; 12° encollage; 13° séchage de la chaîne; 14° trainage et tissage; 15° dégraissage du drap; 16° épincetage; 17° foulage; 18° lainage; 19° teinture en pièce; 20° séchage; 21° tondage; 22° brossage; 23° décatissage; 24° pressage. Ces vingt-quatre opérations ne sont pas toujours exécutées par le même industriel, et le nombre en est parfois augmenté, parfois aussi diminué; mais enfin, au point de vue général, elles représentent assez bien le drap, depuis le mouton....... jusqu'au tailleur.

N° 57. Lecorneur-Olivier, Elbeuf. — Draps pour billards.

N° 60. HENNEBERT, Elbeuf.

Exposition très-complète et très-réussie, malheureusement mal éclairée. Couleurs très-belles et bien groupées.

N° 64. BOUVIER (Léon), Vienne (Isère).

N° 77. BOUVIER frères, Vienne (Isère).

Ici, à l'effet produit par les couleurs s'ajoute celui résultant de l'addition de paillettes métalliques ou de perles de verroteries, pendant ou après le tissage.

N° 81. NORMANT frères, à Romorantin (Loir-et-Cher). — Draps militaires.

Exposition des articles destinés à Saint-Cyr.

N° 86. BERTÈCHE, BAUDOUX, CHESNON, Sedan.

N° 90. OLOMBEL frères, Mazames (Tarn).

N° 93. BALSAN et fils, Châteauroux (Indre). — Une des plus belles expositions de draps pour uniformes.

N° 99. BERTRE aîné, Lisieux.

N° 102. LEMAIGNEN fils, Lisieux.

N° 108. JUHEL DESMARES, Vire.

N° 110. GUÉRIN ROZE, Abbeville et Elbeuf.

N° 111. DELARUE, Elbeuf.

N° 125. GOLLNISCH-LABAUCHE, Sedan.

Et enfin, pour finir,

N° 126. LECOMTE frères, à Sedan.

La plus complète exposition de la classe, au point de vue de l'application des couleurs à la draperie ; nuances aussi variées que jolies, rouge, orange, bleus, violets, un beau vert qui nous paraît être un vert lumière.

CLASSE XXXI.

Fils et tissus de soie.

Cette classe comprend trois séries principales de produits : les soies en nature, les fils et enfin les tissus de soie. La première série est étrangère à notre sujet ; la troisième ne nous intéresse que par les applications d'impression qu'elle peut présenter ; mais la seconde est celle qui mérite, de notre part, l'attention la plus sérieuse, car c'est sous cette forme que la soie reçoit, le plus généralement, la teinture et c'est avec ces produits, ainsi colorés, qu'on confectionne ces magnifiques tissus dont la réunion, dans cette classe, excite l'admiration du monde entier et conserve à nos fabriques françaises leur glorieuse réputation.

La soie est l'enfant gâté de la coloration : par son aptitude à recevoir les couleurs, l'éclat qu'elle leur communique, le haut prix même de sa matière qui lui permet de rechercher la beauté avant l'économie, elle est la fibre textile de prédilection à laquelle s'adressent toutes les nouveautés en matières colorantes, et c'est presque toujours par son intermédiaire qu'elles se généralisent dans les autres applications.

Depuis une douzaine d'années, certaines améliorations se sont introduites dans les ateliers de la teinture de la soie, comme, par exemple, quelques machines facilitant les opérations du travail, l'hydroextracteur, la machine à vaporiser, etc.; une économie apportée dans l'emploi exagéré du savon ; l'application de quelques astringents nouveaux et de certains sels métalliques ; des perfectionnements dans le blanchiment, etc.; mais le fait capital est surtout l'apparition des nouvelles matières colorantes dérivées de l'aniline, ou de ses homologues, qui possèdent pour la soie une affinité que, dans la pratique, on a besoin plutôt de combattre que de favoriser. Ces matières ont modifié, de fond en comble, l'aspect des produits de cette industrie.

Il est encore une autre modification importante à signaler, mais que nous nous garderons d'appeler une amélioration, bien au contraire ; nous voulons parler de la surcharge de poids donnée aux fils de soie teints en certaines couleurs, et notamment en noir. Le commerce a encouragé cette fraude, dont l'usage est aujourd'hui, dans certains cas, presque une nécessité. Si cette augmentation avait pour effet d'accroître la quantité de cette précieuse matière

textile, sans en changer les propriétés essentielles, ce serait un magnifique résultat ; mais, c'est le contraire qui a lieu ; la quantité n'en est augmentée qu'en illusion, et le résultat, quand il est poussé à l'excès, donne un produit où l'on ne trouve plus les qualités si remarquables de la soie, le brillant, la douceur, la souplesse et surtout l'extrême ténacité. Les tissus faits avec de pareils produits n'ont qu'une qualité médiocre, qu'on paie toujours trop cher, quel qu'en soit le bon marché; ils n'ont pas de soutien et se coupent facilement. On dit, dans ce cas, que la soie est *brûlée* par la teinture, c'est une erreur; la soie n'est pas brûlée, seulement, quand, par suite d'un abus fait de la propriété qu'elle possède d'absorber certaines matières solides, propriété qui lui permet d'en absorber jusqu'à 100 pour 100, une soie se trouve *surchargée*, il arrive que si on exerce sur elle un effort de traction, les fibrilles du brin de soie se rompent précisément au point de contact des molécules de ces matières solides qui ne partagent pas leur souplesse et leur élasticité. Il serait bien à désirer qu'on trouvât moyen de supprimer un état de choses aussi fâcheux et dont l'extension devient chaque jour plus considérable.

Malgré les améliorations que nous avons signalées, et l'aspect si flatteur des produits qu'elle livre au commerce, la teinture de la soie a encore bien des progrès à réaliser, tant au point de vue de l'économie, de la régularité des opérations, qu'à celui de la solidité relative du résultat. Comme pour la laine, c'est par la vulgarisation des connaissances chimiques que ces progrès pourront être atteints et il serait à souhaiter que la science fût appelée à prêter son concours à l'habileté des contre-maîtres et à éclairer leurs travaux.

Nous allons maintenant parcourir rapidement les expositions de cette classe qui intéressent notre sujet, en en signalant les plus remarquables. Pour faciliter notre étude, nous la partageons en trois groupes : Paris, Saint-Étienne, Lyon.

Paris :

N° 9. Hamelin fils.

N° 10. Rhodé et Comp.

N° 11. Pinson.

N° 12. Canoville.

N° 13. Jaricot.

N° 14. Piquefeu.

N° 24. Baux-Mahistre.

Ces fabricants présentent des soies, bourres de soie, simples ou retorses, pour la couture et la passementerie.

Les couleurs y sont généralement bonnes et les différences insignifiantes.

N° 55. Chardin.

Outre une jolie exposition de couleurs et de nuances dégradées avec mérite, ce fabricant expose des soies dorées, par un procédé de son invention, et des tissus fabriqués avec ces soies.

N° 56. Plailly. — Belle collection de soies d'Avignon teintes en couleurs modes et fantaisies de la plus grande fraîcheur ; spécialité pour la ganterie.

N° 57. Chilliat. — Soies moulinées teintes ; soie parisienne ; exposition complète de tous les usages de la soie avec indication des prix.

N° 58. Biraud. — Trames pour la passementerie ; organsins pour la draperie ; rien de plus joli que les canettes recouvertes de leur fil, les couleurs sont excellentes; les verts-lumière, bleus, roses, capucine, ponceau, violet, etc., tout y est de la plus belle exécution, et la collection des couleurs est des plus complètes; soies chinées.

N° 59. Cohué. — Belle exposition, organsins pour draperie ; teintures légères (!); couleurs solides résistant au foulon ; trames pour passementerie.

N° 60. Dufreney. — Soies teintes pour la couture.

N° 61. Fromentin-Sarrazin. — Soies teintes pour la couture.

N° 62. Debacq. — Soies teintes pour la couture.

Saint-Étienne.

N° 106. Barallon et Brossard. — Rubans imprimés : un dessin représentant les armes de la ville est exécuté avec une grande netteté et présente de bonnes couleurs.

N° 122. FRAISSE-BROSSARD. — Velours couleurs unis et imprimés, teints et imprimés après fabrication.

Sans numéro. MILLIAN et DUCLUZEL, à Valbenoite. — Teinture de soie et coton ; fabrique de carmin de safranum ; impressions sur chaîne et rubans tissés ; machines brevetées pour apprêt.

Cette exposition de teinture est, sans contredit, la plus belle de toute la classe, et nous tenons à la décrire minutieusement. Douze tableaux présentent, par soixante écheveaux chaque, le passage gradué d'une couleur à une autre opposée ; en voici le détail :

1re série : De la couleur vert à l'aldéhyde à la couleur ponceau de safranum.
2e — De la couleur cerise de safranum à la couleur vert à l'iode.
3e — De la couleur bleu d'aniline à la couleur jaune d'or.
4e — De la couleur violet Hofmann à la couleur feu.
5e — De la couleur bleu de Lyon à la couleur bois doré.
6e — De la couleur gris acier (Alma) à la couleur violet Hofmann.
7e — De la couleur noisette à la couleur violet clair (Regina).
8e — De la couleur Bismark à la couleur lavande.
9e — De la couleur vert à l'iode à la couleur fuchsine.
10e — De la couleur évêque d'aniline à la couleur maïs.
11e — De la couleur feu à la couleur violet Hofmann.
12e — De la couleur fuchsine à la couleur feutre.

Toutes ces séries sont d'une exécution admirable et produisent le plus bel effet. Un autre spécimen du même genre consiste en une reproduction de toutes les couleurs du prisme dans leur ordre, leur distance et leur gradation. Cette reproduction, exécutée avec cent soixante écheveaux, est *entièrement composée de couleurs extraites de la houille* (dérivés de l'aniline et de l'acide phénique).

Rien de plus beau que cette exposition faite sans luxe, sans accessoires, et qui tire toute sa splendeur des magnifiques produits qu'elle renferme.

A côté des matières colorantes les plus nouvelles, on a exposé des applications de celles déjà presque oubliées qui ont les premières ouvert cette voie si fertile : la *pourpre française*, le *violet Perkin*, la *murexide*.

Une collection de cotons très-bien teints ; quelques chaînes imprimées, et quelques essais assez faibles d'enlevage sur couleur d'aniline, par le procédé Durand, terminent cette exposition qui, nous le répétons, est la plus belle de ce genre.

Lyon.

Nos 197 et 279. J.-B. et P. MARTIN, Lyon, Tarare. — Soies teintes, velours, peluches.

L'exposition est représentée par un demi-cercle contenant des rayons de velours de différentes couleurs assez bonnes, notamment le ponceau ; mais elles sont bien mal groupées et se nuisent plutôt que de se faire valoir.

N° 202. BRUNET, LECOMTE et Comp.

Impressions riches de nouveautés, gazes, foulards, enlevages sur violets. Nous avons déjà trouvé cet exposant à la classe XLV et avons signalé son mérite.

N° 206. DURAND frères, Lyon.

Foulards garancés ; imprimés en couleurs d'aniline, en couleurs lithographiques ; certains dessins reproduisent des scènes de la *Grande Duchesse de Gérolstein*, ce qui prouve qu'on ne perd pas de temps dans cette fabrique, car ils ont apparu presque en même temps que l'héroïne elle-même aux Variétés ; crêpes et foulards imprimés pour robes ; bonne fabrication.

N° 207. SCHULTZ et BÉRAUD, Lyon.

Nous ne citons cette exposition que parce qu'on y trouve complétement terminée la chaîne *enlevage blanc sur violet*, si remarquable, que nous avons signalée dans la classe XLV, à la vitrine de M. Troesler et Comp. (n° 24). On peut ainsi se rendre complétement compte du résultat de cette belle fabrication.

N° 213. VILLY. — Foulards écrus et teints ; teintes assez bonnes, surtout si on regarde l'état jaune des écrus avant la teinture.

N° 214. Dorcy. — Foulards imprimés : il y en a bien peu; du reste, ils sont assez bons.

N° 218. Pierron et Roche. Foulards imprimés.

Belle collection de foulards garancés bon teint; foulards enluminés de toute espèce. L'exposition est des plus complètes; les dessins sont variés, les couleurs bien employées, et en général l'exécution ne laisse rien à désirer.

N° 219. Perrin et Revol-Sandoz.

Bonne fabrication de foulards imprimés, spécialement pour robes.

N° 220. Trapadoux et Comp.

Belle exposition; foulards pour robes à jolis dessins bien exécutés; mouchoirs imprimés. Une collection de cravates présente des impressions d'une grande finesse.

N° 273. Guinon Marnas et Bonnet, Lyon. — Soies teintes.

Cette exposition emprunte surtout son mérite à l'idée heureuse qu'ont eue les exposants de réunir des teintures similaires obtenues avec des produits différents et spécialement avec ceux qu'ils ont été les premiers à introduire dans la pratique, en indiquant, en outre, l'époque de cette introduction. Cette étude est des plus intéressantes; nous y retrouvons la date de quelques produits remarquables dont cette maison a su tenter, avec bonheur, l'exploitation : la *pourpre française,* dont la découverte appartient, dit-on, à M. *Péter* (de Lyon), la *coralline*, l'*azuline* dues aux travaux de M. *Jules Persoz*, jeune chimiste d'avenir, qui promet de marcher sur les traces de son père. Voici, du reste, le détail des dix cases qui contiennent cette exposition :

N° 1. — Bleus. — Bleu *Reymond*, 1812 à 1839; bleu *Napoléon* (cyanure de fer), 1839; *azuline,* 1861; azuline perfectionnée, 1863.

N° 2. — Verts. — Cuba et indigo; *viridine,* 1862; vert *lumière Usèbe*, 1863; vert du *violet Hofmann,* 1864.

N° 3. — *Coralline* jaune, mélange de *coralline* jaune et de *coralline* rouge, *coralline* rouge.

N° 4. — Jaune à l'*acide picrique*, 1847.

N° 5. — Marron au *cachou*; noir *bleu souple*, 1832.

N° 6. — Vert *Azof*, au *Lo-Kao* (Charvin) (?), 1854.

N° 7. — Rose *rubérine* (?), 1864; lilas *violet Hofmann*, 1864; lilas *violet orseille non solide.*

N° 8. — *Blanc souple* perfectionné, 1864.

N° 9. — Violet ancien, campêche et étain; orseille non solide; *pourpre française* solide, 1857; violet *impérial* 186. (?); violet *Hofmann*, 1864.

N° 10. — *Rose thé, clair de lune.*

Ces nuances très-claires sont, sans doute, destinées à montrer l'excellence du blanchiment préalable.

L'exécution matérielle de quelques-uns de ces échantillons nous paraît laisser un peu à désirer, surtout ceux des cases nos 2, 7 et 9. Justement, à cause des puissants motifs d'intérêt qu'elle présente, nous nous permettons de regretter que cette exposition n'ait pas été traitée d'une façon plus large dans l'ensemble, plus soignée dans les détails. *Renommée oblige,* et cette importante maison, qui date de 1831, honorée du *Prize medal* et de la croix de la Légion d'honneur en 1851, d'une grande médaille en 1855 et en 1862, pouvait, ce nous semble, se donner un peu plus de mal pour recevoir la médaille d'or que *le jury a cru devoir* joindre à sa collection.

N° 214. Renard et Villet, Lyon. — Soies teintes.

Exposition sérieuse; grand cercle chromatique; les verts, les bleus, le ponceau, sont de toute beauté; quelques écheveaux isolés, placés en dessous de ce cercle et présentant des teintures d'un grand éclat, complètent cette remarquable exposition.

N° 275. Savigny et Bunand. — Soies teintes.

Bonne collection de toutes couleurs avec une dégradation en trois tons; les ponceau, vert, bleu et bois sont bien exécutés.

N° 276. Gillet et Pierron. — Soies teintes et noir.

Cette maison s'est exclusivement appliquée, depuis de longues années, à la teinture de la soie en noir, et elle occupe aujourd'hui, comme importance et comme excellence de produits, le premier rang dans cette spécialité. Elle expose une série de noirs avec l'indication

des conditions de perte ou de charge que les procédés réguliers employés par elle lui permettent d'obtenir : depuis le *noir fin*, perdant 20 pour 100, jusqu'au noir n° 7, *surchargé* de 90 à 100 pour 100.

Nous avons trouvé dans la vitrine de ces exposants une brochure intitulée : *Considérations sur la teinture en noir de la soie*, que nous avons lue avec le plus vif intérêt. Après un historique succinct de la question, et la critique des anciens procédés, ils exposent ceux qu'ils sont arrivés à adopter, et, pour mieux faire comprendre les principes qui les ont guidés, ils indiquent le résultat d'études microscopiques opérées par eux sur le brin de la soie, en les accompagnant d'explications claires et savantes, qui montrent qu'ils sont vraiment des industriels complets, comme nous l'entendons, c'est-à-dire familiarisés avec les sciences dont leur art est une application, et pouvant s'en servir pour le raisonner et le faire progresser. Nous n'avons, du reste, pas lieu d'être très-étonné de ce fait, car la maison Gillet et Pierron a déjà plusieurs fois donné l'exemple d'une initiative avancée. Nous nous rappelons, en effet, que, les premiers, et peut-être les seuls de Lyon, ils entreprirent de fabriquer le savon nécessaire aux besoins de leur teinture, et que, plus tard (vers 1859 ou 1860, si nos souvenirs sont exacts), ils créèrent, en vue de suffire aux besoins de leur savonnerie, une fabrication de soude et de sel de soude. Les lecteurs qui nous ont suivis depuis le commencement de cette revue, et qui se sont pénétrés de l'esprit qui nous anime, comprendront que, quand nous rencontrons de pareils faits, nous sommes heureux de les signaler spontanément à l'attention publique.

N° 277. Drevon aîné, à Lyon. — Soies et soieries teintes en noir.

N° 278. Ramel frères et Couturier, à Lyon. — Soies teintes.

Ces maisons font aussi leur spécialité de la teinture de la soie en noir et présentent des expositions très-complètes dans ce genre. La seconde maison expose en même temps quelques autres couleurs.

N° 280. Charasse. — Tissus de soie imprimés, imitation de brochés.

N° 282. Revillod. — Impressions sur chaîne.

Ce fabricant a eu le mérite de créer, en 1824, l'impression sur chaîne, et il présente des échantillons de cette époque, d'autres imprimés en 1855, et enfin d'autres encore imprimés en 1867, à la machine. De plus, il est l'auteur de procédés mécaniques permettant d'imprimer 780 et jusqu'à 2880 foulards en dix heures. Tout cela est écrit dans sa vitrine ; mais nous sommes obligés d'avouer que les foulards exposés, comme types de cette nouvelle fabrication, ne sont pas bien compliqués, et que, cependant, ils ne sont pas d'une exécution bien remarquable.

Avec ce numéro, qui termine la classe XXXI, finit la tâche que nous nous étions imposée, quant à l'exposition française. Dans le prochain article, nous entreprendrons la revue des expositions étrangères.

EXPOSITIONS ÉTRANGÈRES.

Après avoir étudié, dans la section française, les applications de la couleur aux fibres textiles, dans toutes leurs modifications, il nous reste, pour terminer notre œuvre, à poursuivre cette étude dans les sections étrangères. La fermeture prochaine de l'Exposition nous oblige à apporter à cette revue une certaine célérité. On comprendra le sentiment de délicatesse qui nous porte à éviter de formuler nos appréciations, alors que le public ne pourrait plus en contrôler la justesse et l'impartialité. Ce résultat nous sera d'autant plus facile que, grâce aux détails généraux dans lesquels nous sommes entrés au sujet des exposants français, nous pouvons, dans les expositions étrangères, aborder immédiatement l'examen des produits. Nous suivrons, comme nous l'avons fait jusqu'ici, l'ordre du Catalogue, tant pour le classement des pays que pour l'énonciation des diverses spécialités. Pour éviter au lecteur l'ennui de répétitions fastidieuses, nous tâcherons d'être sobres de détails dans les expositions de peu d'intérêt, nous réservant de nous arrêter un peu plus sur celles qui en présenteront davantage.

ALGÉRIE.

Ce pays, placé dans le Catalogue comme un intermédiaire entre la France et l'étranger, ne présente qu'un seul exposant dans la classe qui nous intéresse :

CLASSE XLV. — N° 1. AHMED-BEN-MOHAMMED-DU-NADOR, à Guelma (Constantine). — Laine filée, teinte en rouge.

Le spécimen exposé consiste en une faible quantité de laine grossièrement filée et teinte en un rouge qui paraît réalisé au moyen de la garance sauvage (*foua*) indigène. Il n'a d'autre mérite que d'être le seul numéro de la classe XLV, et ne vaut pas tout le mal que nous avons donné au gardien de cette section pour le découvrir, perdu dans un coin obscur, où il serait encore, sans notre insistance. Nous aurions donc passé cette colonie et son exposition sous le silence, si, dans nos pérégrinations à la recherche de cette laine rouge, nous n'avions découvert un autre groupe de produits nous offrant une ample compensation. Ce groupe, quoique en dehors de notre sujet, s'y rattache cependant à un certain point de vue, et, à cause de l'importance qu'il peut acquérir dans l'avenir, nous avons cru devoir faire une exception en sa faveur. Nous voulons parler de la belle collection de produits naturels présentée par M. Hardy, directeur du Jardin d'acclimatation d'Alger (1).

L'Algérie, envisagée au point de vue des classes que nous examinons, doit être considérée surtout comme source de matières premières, fibres textiles ou produits tinctoriaux. Or, l'exposition de M. Hardy est, à cet égard, d'une grande richesse. La seconde série, les produits tinctoriaux, y sont très-remarquables; nous trouvons des alizaris, du safranum, du sumac, des indigos, des bois, etc., et surtout une cochenille d'une grosseur inaccoutumée. Nous aurions bien désiré en avoir un échantillon pour l'essayer avec les cochenilles de l'Amérique. L'aspect de tous ces produits est, en général, excellent, et permet de leur attribuer une haute valeur. Espérons que ces résultats, dus à l'habile directeur du Jardin d'Alger, lui amèneront des imitateurs dans la pratique agricole, et qu'un jour la colonie pourra nous envoyer, avec avantage, des matières premières pour lesquelles nous sommes, depuis si longtemps, tributaires des pays éloignés.

HOLLANDE.

La Hollande mérite une mention toute spéciale dans les annales de la coloration. Ce sont ses industriels qui, les premiers, s'appliquèrent à imiter les étoffes peintes que ses hardis navigateurs rapportaient des Indes, et l'industrie de l'impression des tissus, qui devait bien vite se répandre dans le reste de l'Europe, et acquérir un rang si élevé dans l'histoire du travail, paraît avoir eu ce pays pour berceau. Quoique l'importance industrielle de la Hollande soit aujourd'hui bien amondrie, surtout comparativement aux développements gigantesques présentés par d'autres pays, cependant, l'industrie de l'application des couleurs s'y est toujours maintenue avec avantage. Grâce à la main-d'œuvre à bon marché, au débouché facile que lui offrent ses colonies, et à l'habilité de ses manufacturiers, elle a presque le monopole de certains genres destinés à l'exportation, et dans lesquels la concurrence est très-difficile. Chose curieuse, ces genres sont, à part la perfection du résultat et l'économie des moyens, à peu près ceux même que faisait produire chez elle l'examen étudié des spécimens indiens.

A ce sujet, nous citerons les tissus de coton imprimés par la MANUFACTURE DE TOILES PEINTES DE ROTTERDAM, sous la direction de MM. LANGE et BRAUN (classe XXVII, n° 9), et ceux de MM. TH. WILSON, à Harlem (classe XXVII, n° 3). Ce fabricant expose de magnifiques imitations des *baticks* des Indes; ce sont des toiles recouvertes de dessins bizarres, bleu, cachou, rouge et noir. Ces impressions sont faites mécaniquement; mais le travail est si bien compris qu'elles imitent, à s'y méprendre, les peintures faites à la main par les Indiens. Le seul caractère qui permet de les distinguer des toiles indiennes véritables est l'odeur particulière qui s'exhale de ces dernières quand elles sont renfermées quelque temps. Cette odeur provient en partie de la cire employée comme réserve avant les trempages en cuve, et aussi du contact prolongé de la main des ouvriers employés, dans des pays chauds, à un ouvrage dont

---

(1) Classe XLIV, N° 23.

l'exécution demande tant de temps et de patience. On peut se rendre compte de ces particularités et, en même temps, apprécier comparativement le mérite de l'exposition que nous citons, en examinant la collection de *baticks* véritables renfermée dans l'EXPOSITION RÉUNIE DES INDES ORIENTALES, classe XXXV, n° 9.

La classe XLV contient les expositions de trois teinturiers qui se partagent fraternellement une arcade de la rue des Pays-Bas. Ce sont MM. :

N° 1. KNOTTENBELT (J.), à Amsterdam, qui expose de la filoselle et des chappes teintes.

N° 2. CARP (J.-A.), à Helmont. — Cotons teints en rouge d'Andrinople.

Et enfin, n° 3, BREMER (J.), à Arnhem. — Soies et lins teints.

Ce dernier présente encore quelques articles Cobourg à double coloration.

Nous regrettons les abstentions qui se sont produites dans les exposants de ce pays, et notamment celle de la grande fabrique de tissus de cotons teints et imprimés de M. PRÉVINAIRE et Comp., de Harlem.

BELGIQUE.

La classe XLV de l'exposition de ce pays comprend quatorze numéros, dont voici le détail :

N° 1. BERLEMONT-REY, à Bruxelles. — Spécimens assez bons d'indiennes fantaisie, de piqués, quelques genres meuble, des violets garancés.

L'ensemble représente une bonne fabrication de produits ordinaires.

N° 2. BORRÉ-CNENDT (D. DE), à Eccloo. — Fils de laine teints.

L'exposition consiste en un cercle, du centre duquel partent quarante-deux rayons composés d'écheveaux de laines teintes en nuances différentes. Ce tableau est malheureusement placé bien haut, et il nous a fallu faire de la gymnastique pour pouvoir l'examiner. Les teintures nous semblent surtout remarquables par le bon marché auquel on les cote. Nous transcrivons quelques-uns des prix que nous avons copié dans ce tableau : Ponceau, 2 fr. 25; bleus et violets d'aniline, 1 fr. 25 et 1 fr. 10; oranges et jaunes, 1 fr. 25, 1 fr. 15, 1 fr. et 0 fr. 75; verts, 1 fr. et 0 fr. 75; marron, rose, 1 fr.; bleu ciel gris et noir, 0 fr. 60. Le tout par kilogramme.

N° 3. IDIERS, à Auderghem-lez-Bruxelles.

N° 14. WOLF et DEMEY, à Rouge-Cloître-sous-Auderghem. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople et autres couleurs.

Nous réunissons ces deux expositions, qui offrent des produits similaires. La première surtout (Idiers) est des plus remarquables. A côté d'une grande variété de rouges et de violets garance de la plus parfaite exécution, elle présente des violets d'aniline de toute beauté et quelques autres nuances également bonnes.

Signalons ensuite les toiles blanchies et teintes de MM. :

N° 4. JANSSENS et REMY, à Louvain.

N° 10. VANDAMME frères, à Roulers et à Ypres.

N° 11. VAN DEN BRANDEN, à Enghien.

N° 6. LEFÉBURE, à Bruxelles. — Lins et chanvres traités sans rouissage.

Les produits exposés par cet industriel sont obtenus par un procédé de son invention, qui, mécanique et chimique tout à la fois, lui permet d'obtenir, en moins de vingt-quatre heures, avec avantage comme qualité et économie, ce que l'on obtient ordinairement par le procédé si long, si irrégulier et surtout si insalubre du rouissage agricole. Les rapports de toutes les commissions appelées à se prononcer sur la valeur de ce procédé lui ont toujours été favorables. L'industrie commence peu à peu à se l'appliquer. Espérons que l'Exposition universelle, en attirant sur lui l'attention publique, fera généraliser ce résultat, dont les conséquences présenteront beaucoup d'avantages, parmi lesquels nous mettrons en première ligne la suppression des routoirs ruraux, si dangereux pour la santé publique.

N° 7. SOCIÉTÉ ANONYME DE STALLE, à Bruxelles. — Tissus de coton blanchis, teints et apprêtés.

Le Catalogue a omis le mot *imprimés*.

Cette maison a une très-belle exposition, et, comme l'indique le titre, tout y est, depuis

la matière première, le tissu écru, jusqu'à la collection variée d'indiennes, spécialement pour doublures et robes légères. Des teintures unies, glacées sur percale accompagnent cette collection, et tous ces produits de fabrication économique sont d'une bonne exécution.

Pour terminer la revue des expositions belges qui nous intéressent, il nous reste à citer celles de MM. :

N° 8. THEUNISSEN, à Nècle, près Bruxelles. — Linge de table blanchi.

N° 9. USINES DE FLORIVAL, en Brabant. — Tissus blanchis.

N° 12. VANDEWYNCKELE et ALSBERGE, à Gand. — Fils de lin blanchis.

Toutes ces expositions sont très-satisfaisantes. Le dernier cité présente des fils de lin blanchis à tous les degrés de blanc exigés par l'industrie.

N° 13. WIRIX, à Louvain. — Toiles blanchies et teintes.

Cet exposant n'a que son nom inscrit à l'Exposition; ses produits sont restés à Louvain. Mais, à sa place, nous signalerons les fils de coton écrus, blanchis et teints, pour la couture et le tricot, exposés par MM. VANDER SMISSEN frères, à Alost. (Classe XXVII, N° 69.)

PRUSSE ET ÉTATS DU NORD DE L'ALLEMAGNE.

La Prusse possède, au point de vue de l'application des couleurs, une exposition très-complète. Nous allons la résumer succinctement. Ce résultat nous est rendu plus facile par les renseignements contenus dans son Catalogue spécial, auquel nous ferons quelques emprunts.

CLASSE XXVII. — N° 1. WOLF SCHLAFHORST et BRUEHL, à Gladbach.

L'exposition se compose de tissus de coton, *calmouk, castor,* imitant le drap et recouverts d'impressions en tous genres. Les dessins sont excellents, bien compris, et l'exposition est intéressante. Il y a peu de couleurs, à cause du genre, qui est l'imitation de la draperie ordinaire. Une autre classe de tissus imitant la laine et destinés à la robe est parfaitement traitée. Tous ces tissus valent de 0 fr. 66 à 1 fr. 65 le mètre. Cette maison, qui date de 1853, ne possédait à ce moment qu'une filature; on y a ajouté un tissage, des ateliers de teinture, d'impression et d'apprêt. Elle fait fonctionner aujourd'hui deux fabriques avec deux machines de 40 chevaux chacune, et occupe environ trois cents ouvriers.

N° 2. SOCIÉTÉ EN COMMANDITE DE GLADBACH.

Exposition semblable à la précédente, cependant moins d'articles draperie et un peu plus d'articles robe. Il y a naturellement un emploi un peu plus grand de couleur, et de plus, quelques teintures unies sur calicot.

N° 4. ROLFFS et Comp., à Cologne. — Grande collection de fichus et mouchoirs imprimés; fabrication économique quoique cependant bien exécutée.

Fondée en 1830, cette maison fait le blanchiment, la teinture, l'impression et l'apprêt. Elle occupe de quatre à cinq cents ouvriers.

N° 6. SIEPERMANN et MOCHLAU, à Düsseldorf. — Tissus de coton imprimés en bleu, genres dérivés de l'indigo, avec production de blanc et rentrures, jaune, vert, bleu clair, etc.

C'est la fabrication ancienne sans perfectionnements, du moins dans les produits exposés. L'article est fait sur une grande échelle, car cet établissement qui date de 1848, utilise cent trente-deux cuves à indigo, six machines à vapeur de la force collective de 50 chevaux, dix perrotines et cent ouvriers.

N° 25. BARTHELS FELDHOFF, à Barmen. — Fils à coudre et à tricoter.

Jolie exposition. Les couleurs roses, cachou et mode sont très-bonnes. Maison importante dans cette spécialité; occupe de trois cent cinquante à quatre cents ouvriers.

N° 26. LIEBERMANN (Maison Danneberger), à Berlin. — Tissus imprimés, grande variété d'indiennes genre vapeur par impression au rouleau sur fond blanc ou fond teint.

Il y a un nombre considérable de dessins et, en général, ils sont très-bien exécutés. Les couleurs d'aniline y sont employées avec talent; nous remarquons, entre autres applications, un bouquet de fleurs alternant avec des bandes de cachemire à fond puce. Quelques articles de genres divers, comme doubles roses et doubles violets garancés, garancine pour mouchoirs, impressions enlevage blanc sur noir, complétent cette exposition, une des meilleures de la Prusse dans cette spécialité. L'établissement existe depuis 1813, possède onze ma-

chines à imprimer au rouleau, trois perrotines, occupe environ trois cent cinquante ouvriers, et fabrique annuellement une moyenne de cent quatre-vingt mille pièces de calicot imprimé.

N° 27. WOLF, NATHAN et fils, à Berlin. — Calicots et autres tissus imprimés, percales imprimées au rouleau pour ameublement, variété de petits dessins à une ou deux couleurs imprimés sur orléans blanc ou teint; impressions pour jupons imitant la dentelle.

La gravure y est indiquée comme ayant été exécutée par le pantographe. Cette fabrique existe depuis 1834 aux environs de Berlin. Elle fait le blanchiment, la teinture, l'impression et l'apprêt des calicots, jaconas, tissus de demi-laine et tout laine, ainsi que des fils de coton, de laine et de soie. Elle possède neuf machines à imprimer au rouleau, deux perrotines, deux machines à imprimer le fil et occupe quatre cents ouvriers.

N° 28. GOLDSCHMIDT (R.) et fils, à Berlin. — Tissus de coton et tissus mélangés imprimés.

Collection de produits de grande consommation, indiennes garancées imprimées au rouleau à deux ou trois couleurs, dessins imprimés pour robes, quelques orléans chaîne coton imprimés, enfin une grande variété de cravates et fichus en couleurs garancine; c'est le genre qui est le mieux réussi. Tout cela est ordinaire, et l'on voit que le but cherché par cet établissement important est la production abondante à bon marché. Il est, du reste, placé dans les meilleures conditions pour la réaliser; car, fondé depuis trente ans, il dispose aujourd'hui d'un matériel considérable (quinze machines à imprimer au rouleau), et occupe un personnel ouvrier très-nombreux.

CLASSE XXVIII. — La classe XXVIII ne nous offre rien de particulier à signaler, non pas qu'il n'y ait des applications des arts que nous étudions, mais il ne s'en trouve pas de spéciales, et elles sont généralement accessoires d'autres industries, qui en rendent l'étude moins intéressante. Ainsi, nous dirons que le blanchiment des fibres est généralement annexé à la filature de ces matières premières. De plus, nous ajouterons que les fabricants de la Silésie présentent quelques applications de couleurs, dans les mouchoirs de toiles exposés par eux.

CLASSE XXIX et XXX. — Les produits de ces classes nous échappent aussi par le même motif qne ceux de la classe XXVII.

Dans la fabrication de ces tissus de laine, le peignage, la filature, le tissage, sont les opérations essentielles, et la coloration, quoique bien importante, y est difficile à étudier séparément. Nous ne citons donc que les noms suivants, qui représentent des spécialités plus tranchées :

N°   et aussi classe XVIII, N° 15. — BURKARD MULLER, à Fulda. — Velours et tissus imprimés, pantoufles imprimées, tapis imprimés avec cette indication : *Nouvelle imitation de tapisserie.*

L'invention nous paraît consister dans la fabrication d'un tissu qui imite l'aspect physique, le grain du canevas brodé ordinaire, et sur lequel on imprime des dessins genre tapisserie, en ayant soin de suivre à angle droit les lignes formées par la disposition du tissu. Cette maison importante, qui fait elle-même ses tissus, les teint, imprime et apprête, expose encore une carte d'échantillons de fils de laine teints (*zéphyrs*).

N°   et classe XVIII, N° 16. BERTELSMANN et NIEMAN, à Bielefeld. — Quelques impressions sur velours n'offrant rien de remarquable, articles pour voitures.

N° 74 (Classe XXX). MÜNZER et fils, à Ronnebourg. — Impressions genre cachemire sur flanelles, fabrication ordinaire.

Maison fondée en 1816, fait la filature, le tissage, l'impression et l'apprêt.

N° 120. RISBACH, à Berthelsdorf. — Flanelles teintes et imprimées.

Il nous reste, pour terminer la revue de l'exposition prussienne, à parler des spécimens renfermés dans la classe XLV proprement dite. Nous y trouvons d'abord les collections de cotons filés teints en rouge et rose d'Andrinople de MM. :

N° 1. WEYERMANN fils, à Elberfeld.

N° 2. WOLF (Jean), à Elberfeld.

N° 3. LAUEZZARI (Charles), à Barmen.

N° 4. REÜINSHAGEN, à Dusseldorf.

Le n° 5, Hamers, à Crefeld, présente des spécimens bien réussis d'apprêt de gaufrage et de moire sur tissus de soie et soie mélangée.

Le n° 6, Spindler, à Berlin, est une exposition un peu dans le genre Petit-Didier. Cependant, à côté des tissus reteints et réimprimés, on y trouve des tissus teints une première fois et, de plus, une collection de fils de soie, de laine et de coton, simples ou mélangés, teints, imprimés et moirés.

L'établissement est important. Fondé en 1832, il comprend tout ce qui est du ressort de la teinture et de l'impression pour les fils de laine et de soie destinés au tissu et à la tapisserie. Il occupe environ cinq cents ouvriers, emploie toute espèce d'appareils, et se livre lui-même à la fabrication des couleurs d'aniline pour son propre compte.

N° 7. Bergmann et Comp., à Berlin. — Collection en douze tableaux des couleurs les plus usitées pour les fils *zéphyrs* fins.

Ces tableaux sont bien disposés, et les couleurs, très-bonnes, sont bien graduées dans leurs dégradations. La teinture des écheveaux de laine, en toutes nuances, est la spécialité de cette maison, qui, créée d'abord à Berlin en 1833, transporta son centre à Leipzig en 1846. Elle possède aujourd'hui diverses succursales, occupe de cinq à six cents ouvriers, et livre annuellement une moyenne de 200,000 kilogrammes de laines teintes. Le chef de cette importante maison est membre du jury pour la classe XLV.

N° 8. Hertz et Wegner, à Berlin.

Cette maison, qui date de 1827 et comprend la fabrication de tous les articles pour la broderie en couleurs, est inscrite dans cette classe, à cause de la belle exposition de laines teintes en écheveaux qu'elle présente dans la classe XXXIII, au n° 12.

N° 9. Plant et Schreiber, à Jessnitz (Anhalt).

Ces fabricants de tapis sont dans le même cas, et c'est à cause des tapis de laines teints et imprimés qu'ils exposent à la classe XVIII, au n° 21, qu'ils figurent dans celle-ci. Leur établissement, qui existe depuis 1848, se livre spécialement à la fabrication des tapis de table unis, teints ou imprimés; il possède des ateliers pour la filature, le tissage, le foulage, la teinture et l'impression. Il fait dessiner lui-même les patrons et confectionner les formes nécessaires à leur impression.

GRAND-DUCHÉ DE BADE.

Le duché de Bade ne possède dans les classes que nous étudions qu'une seule exposition; mais cette exposition est très-remarquable et se trouverait tout à fait à sa place au milieu de celles de Mulhouse, avec lesquelles elle a, sous tous les rapports, un air de famille. C'est celle de M. Koechlin Baumgartner et Comp., à Lœrrach. Elle se compose d'abord d'une excellente collection de châles unis ou à bandes satinées, imprimés genre cachemire; puis d'une série de mousselines, jaconas imprimés au rouleau sur fond blanc ou sur teintes claires. Tous ces articles sont en général très-soignés. Nous y trouvons encore quelques articles orléans et mousseline mi-laine imprimés au rouleau en petits dessins et très-bien traités.

Un certain nombre de pièces d'indienne application sur fonds teints.

Quelques petits châles tout laine, à coins à fleurs ou à sujet bien exécutés.

Enfin une collection de jupons obtenus par la superposition de bandes de laine imprimée sur du reps chaîne coton imprimé en rayures noires au rouleau.

Somme toute, cette exposition est des plus remarquables, et l'exposant du Duché de Bade, qui occupe la première place, parce qu'il est tout seul, aurait bien pu la conserver, s'il y en avait eu d'autres.

HESSE, WURTEMBERG, BAVIÈRE.

Ces pays ne présentent aucun produit inscrit à la classe XLV. Ils peuvent, du reste, se consoler de cette abstention par la richesse de leurs matières colorantes exposées à la classe XLIV.

Nous citerons cependant les numéros suivants de la classe XXVII, où l'on rencontre des spécimens de blanchiment et de teinture sur coton et lin.

N° 3. Ottenheimer frères, à Gœppingen (Wurtemberg). — Tissus de coton et de lin écrus blanchis et teints.

N° 10. Lang et Seitz, à Stuttgart. — Tissus de coton blanchis et colorés.

N° 1. Schiffmacher, à Gœggingen (Bavière). — Fils de coton, fils à coudre.

EMPIRE D'AUTRICHE.

L'exposition autrichienne mérite la peine qu'on l'étudie avec attention; on y trouve des spécimens de toutes les applications de la couleur aux fibres textiles, et dans quelques-unes ces spécimens peuvent supporter la comparaison avec ce qui se fait de mieux dans les autres pays.

Commençant par la classe XLV, nous signalerons les laines teintes de M. Drucker, à Brüm, en Moravie (N° 1); les soies en couleur de M. Kopel, à Vienne (N° 2); la belle collection de soies teintes de M. Salvaterra, à Vienne (N° 4); et enfin les fils de coton et de laine teints en rouge, exposés par l'Atelier de teinture en rouge d'Andrinople de Seebach (N° 6). Nous n'avons pu trouver les autres expositions inscrites.

Dans la clase XXVII, qui est la plus intéressante, nous trouvons les expositions suivantes :

N° 3. Breuer (A.), à Ruttemberg (Bohême). — Spécimens très-bien exécutés de châles *lapis;* malheureusement ils sont bien mal placés.

N° 4. Dormizer fils, à Prague (Bohême). — Bonne collection d'indiennes ordinaires accompagnée de quelques articles nouveautés, spécimens de couleurs garance d'application.

N° 16. Leitenberger, à Cosmanos (Bohême).

Cette exposition est la plus brillante de la classe. Elle consiste en une grande variété d'indiennes imprimées au rouleau, pour robes, cravates et mouchoirs, sur calicots, jaconas, et mousseline-coton. Toute cette collection est de premier ordre; mais, ce qui en augmente encore l'importance et doit appeller sur elle l'attention des observateurs, c'est qu'elle offre le pendant de l'exposition Scheurer-Rott, sur laquelle nous nous sommes éteudus, à dessein, dans la section française. Toute une fabrication de genres garancés est obtenue par l'application d'un extrait spécial de garance préparé par M. Brosche (de Prague), d'après le procédé de M. Rochleder. (*Krapp-extract von Rochleder-Brosche, Prago.*)

On sait, en effet, que le savant professeur allemand a indiqué un moyen particulier de retirer de la garance l'alizarine dans un état assez voisin de la pureté. Le produit, auquel il a donné le nom d'*acide rubérythrique*, offrait surtout une certaine importance théorique; mais aujourd'hui que, grâce aux brillants travaux de M. Kopp et surtout à leur application industrielle, si heureusement tentée par MM. Schaaf et Lauth, l'attention des fabricants est portée vers l'emploi des matières colorantes, presque pures qui en résultent, il est naturel que l'on recherche si certains procédés théoriques indiqués précédemment ne seraient pas aussi susceptibles d'une application industrielle. C'est, sans doute, dans cette voie qu'est entré M. Brosche, en tentant celle du procédé Rochleder, et, d'après les résultats présentés par M. Leitenberger, nous croyons qu'il a tout lieu de s'en féliciter. L'avenir prouvera la valeur comparative de ces divers procédés et en fera probablement produire encore d'autres. Déjà les exploitants du procédé Kopp ne peuvent suffire aux demandes qui leur sont adressées. Quoi qu'il en soit, leurs noms, à la suite de celui de M. Em. Kopp, resteront, comme celui de M. Brosche à la suite du nom de M. Rochleder, inscrits les premiers dans l'histoire de cette voie nouvelle ouverte à la coloration des tissus.

L'établissement de toiles peintes de Cosmanos est le plus important de ce genre en Autriche. Il occupe plus d'un millier d'ouvriers, possède dix-sept machines à imprimer au rouleau, cent tables d'imprimeur à la main. Sa direction, toujours en éveil sur les progrès et les perfectionnements qui se produisent en France et en Angleterre, est prompte à les mettre en pratique. Les constructeurs de ces deux pays ont collaboré aux moyens de production dont dispose cette belle fabrique, et quelques uns de nos meilleurs chimistes ont passé par son laboratoire. Il appartenait à un établissement de cette importance de venir, presque en même temps que MM. Scheurer-Rott en France, attacher son nom à la révolution industrielle qui se produit en ce moment dans l'emploi de la garance, et d'en présenter, comme eux, des produits qui en démontrent tout à la fois la raison d'être et l'efficacité.

N° 25. Porges frères, à Prague.

N° 26. Przibram, à Schimichov, près Prague.

Nous réunissons ces deux expositions d'indiennes au rouleau, qui offrent beaucoup de similitude. L'exécution des genres représentés, robes, mouchoirs, cravates, en doubles roses, doubles violets garancés, couleurs garancine et d'application, est satisfaisante.

Dans la classe XXVIII, nous citerons simplement :

N° 29. SCHLECHTA et fils, à Lomnitz (Bohême). — Toiles écrus blanches et teintes.

N° 30. STEINBRECHER frères, à Mahrisch (Moravie). — Tissus de lin écrus blancs, teints et imprimés en bleu.

La classe XXIX nous permet de présenter quelques expositions très-remarquables :

N° 1. SOCIÉTÉ PAR ACTIONS POUR LA FILATURE DE LAINE PEIGNÉE, à Vöslau (Basse-Autriche). — Très-belle collection de laines en écheveaux, teintes en toutes couleurs.

N° 2. BOSSI (J.), à Saint-Veit, près Vienne (Basse-Autriche). — Châles de laine imprimés en dessins cachemire ou fleurs d'une bonne exécution.

L'exposant présente un *châle imprimé au moyen d'une machine brevetée ayant fonctionné pour la première fois le 3 mars 1867 en présence de S. A. l'archiduc Charles.* Ce châle, genre cachemire, à dessin un peu chargé, est imprimé sur écosse satiné. Il nous a paru aussi bon que ceux exécutés à la main par les procédés ordinaires.

N° 8. LIEBIEG (François), à Dörfel, près Reichenberg (Bohême).

N° 9. LIEBIEG (Jean) et Comp., à Reichenberg (Bohême).

Ces deux expositions, qui portent le même nom, sont disposées avec le même luxe et la même élégance, appartiennent à deux maisons différentes. Nous commençons leur revue par le n° 9 (Jean Liebieg), qui est la plus importante ; c'est celle qui est à gauche, en regardant la galerie des machines.

Cette exposition a été parfaitement comprise. Elle est renfermée dans un grand corps de menuiserie vitrée formant sept vitrines. Les deux les plus éloignées du centre contiennent les spécimens des matières premières et le résultat des opérations préliminaires ; à droite, le coton brut, filé et, par extension, le calicot blanchi ; à gauche, la laine avant et après la filature, et, de plus, comme trait d'union, le fil mélangé laine et coton. Les deux vitrines extrêmes avant celles dont nous venons de parler sont consacrées à l'exposition des tissus unis, blancs ou teints, et, suivant que, par leur composition, ils se rapprochent de l'une ou de l'autre des matières employées, ils sont placés à gauche ou à droite. Nous trouvons là des teintures excellentes sur *orléans*, *mohair*, *satin laine*, *demi-laine*, entre autres une collection de mérinos *demi-laine* que, par la beauté des couleurs et l'excellence du traitement, on prendrait pour des mérinos *pure laine*. Enfin, les trois vitrines du milieu sont consacrées à l'impression de tous ces tissus blancs ou teints, châles dessins cachemire ou dessins de fleurs, petits motifs au roulean sur fond blanc ou teint, impressions noir sur teinture, etc. Tout cela est bien exécuté, bien soigné, bien présenté, fait de cette exposition une des plus complètes et des plus intéressantes, enfin classe la maison Jean Liebieg au premier rang parmi les producteurs de tissus mélangés, teints ou imprimés.

N° 8. FRANZ LIEBIEG.

L'autre exposition présente exactement la même disposition extérieure et, à droite de la salle, fait le parallèle de celle que nous venons de décrire. Elle en diffère en ce qu'elle ne présente pas de matières premières et qu'une plus large part y est attribuée à l'impression à la main. Nous y trouvons des châles, des fichus, des tapis de table imprimés en dessins des plus variés et en couleurs excellentes. Nous regrettons que, pour exagérer l'effet, on ait entouré d'impressions ordinaires des fonds réalisés par la peinture. La copie d'une *Vierge* de Raphaël et le *Plan de Paris* sont dans ce cas. Si, pour le public ordinaire, le résultat passe pour un chef-d'œuvre, il ne représente, pour l'observateur compétent, qu'une fantaisie bizarre et non un produit industriel digne d'attention. Cette exposition comprend encore une collection de tissus, *orléans*, *mohair*, *thibet*, teints et imprimés, des châles de coton teints, des laines artificielles (*Shoddy*) teintes en toutes couleurs, et enfin une grande variété de robes de laine imprimées au rouleau ou à la main, d'une fabrication très-soignée, tant au point de vue du dessin et des couleurs que de l'exécution.

N° 15. REISS (Albert), à Liesing et à Vienne.

N° 16. SCHMITT, à Bömisch-Aich (Bohême).

Ces deux expositions, qui rentrent dans le genre de celle du n° 2 (Bossi), présentent d'excellents spécimens d'impression sur laine pure ou mélangée, pour robes, châles, etc.

Comme applications remarquables de couleurs dans la draperie, nous signalerons, dans la classe XXX, les expositions de MM. :

N° 9. Demuth (A.) et fils, à Reichenberg (Bohême).

N° 44. Moro frères, à Klagenfurt (Carinthie).

N° 76. Trenklen et fils, à Reichenberg.

Enfin, pour terminer la revue des produits autrichiens, nous mentionnerons dans la classe XXXI, au n° 8, les foulards de soie imprimés, genre Lyon, de M. Bujati, fabricant de soieries à Vienne et à Mahr-Schönberg (Moravie).

(*La suite à la prochaine livraison.*)

L'auteur de ces articles, qui met beaucoup de conscience dans la rédaction de son compte-rendu, tenait essentiellement à ce que toute la copie qu'il nous a donnée fût composée et parût pour ce numéro, afin que la critique qu'il fait pût être vérifiée avant la fermeture de l'Exposition. Mais, avec la meilleure volonté du monde, il nous est impossible d'obtempérer à son désir. Un journal qui s'adresse à plusieurs catégories d'abonnés a besoin d'être varié, afin que chacun y trouve quelque chose à sa convenance. Nous avons ensuite des articles en retard, imprimés depuis longtemps, et qui vieillissent sur le marbre; il nous faut donc forcément remettre la fin des articles de notre collaborateur à un prochain numéro.

Dr Q.

THÉORIE DE LA TREMPE.

A Monsieur le Docteur Quesneville.

Monsieur,

Je lis dans la *Presse scientifique et industrielle* de M. J.-A. Barral (25 août 1867, p. 201) :

« M. Jullien adresse à M. Chevreul une question relative à la définition de l'affinité capil-
« laire. M. Chevreul répond qu'il n'attache personnellement aucune prétention à rendre
« compte de la trempe; que ce sujet est encore trop obscur pour pouvoir l'expliquer, etc. »

Que les phénomènes de la trempe soient trop obscurs, aux yeux de M. Chevreul, pour qu'il attache personnellement ses prétentions à les expliquer, je le comprends et l'admets sans peine; mais il n'en est pas de même de moi : j'ai la prétention d'avoir découvert l'explication des phénomènes de la trempe, que tous les savants cherchent, en vain, depuis quatre-vingt-cinq ans; j'ajoute que ce n'est pas en mettant la lumière sous le boisseau qu'on me démontrera que je suis dans l'erreur.

Comme il n'est rien de tel que de joindre l'exemple au précepte, je viens vous prier de vouloir bien insérer, dans votre journal scientifique, le prologue ci-joint du mémoire que je fais en ce moment.

En y consentant, vous rendrez un immense service à votre très-humble et très-reconnaissant serviteur. C.-E. Jullien.

Résumé de mes recherches sur l'aciération.

PROLOGUE.

On lit dans les traités de chimie :

1° A propos de l'or :

« A l'état de pureté, l'or est plus malléable qu'aucun autre métal, et presque aussi mou
« que le plomb. . . . .
« Si on laisse une grande masse d'or se refroidir lentement, la partie qui se solidifie la pre-
« mière cristallise en pyramides courtes à quatre faces, qui sont des moitiés d'octaèdres

« réguliers ; et, en général, l'or a une si grande tendance à cristalliser qu'on le trouve sou-
« vent dans la nature sous plusieurs formes cristallines qui appartiennent au système ré-
« gulier. »

2° A propos du soufre,

D'une part :

« Le soufre solide est très-friable ; un bâton de soufre, que l'on tient à la main, se brise
« en produisant un craquement particulier, qui résulte de la dilatation inégale de ses molé-
« cules. »

D'autre part :

« A ces faits si remarquables, nous allons en ajouter un autre, qui, certes, n'est pas
« moins surprenant. Vient-on à projeter dans l'eau froide du soufre chauffé à une tempéra-
« ture peu supérieure à celle à laquelle il possède son maximum de viscosité, il donne une
« substance élastique analogue, jusqu'à un certain point, au caoutchouc, etc. »

3° A propos du bismuth :

« Le bismuth a beaucoup d'éclat et une texture cristalline feuilletée. Il est cassant et
« facile à pulvériser ; cependant, on prétend qu'à l'état de pureté parfaite, il jouit d'une cer-
« taine flexibilité. »

4° A propos du plomb :

« Le plomb pur est si mou que, même en disques épais, on peut le ployer facilement,
« presque comme du cuir mouillé. . . . .
« Si on laisse refroidir lentement ce métal, il cristallise en pyramides à quatre faces, et, aux
« points saillants, en octaèdres réguliers. »

Pourquoi ne dit-on pas : L'or est un métal cristallisé que l'on rencontre dans la nature sous plusieurs formes, appartenant au système régulier ? Quand on le met en fusion et le coule dans une lingottière, il prend une structure fibreuse en se solidifiant ; dans ce nouvel état, il est plus malléable qu'aucun autre métal, et presque aussi mou que le plomb traité de la même manière ?

Est-ce parce que nous sommes en Europe, et non en Californie ou en Australie ?

De même, pourquoi ne dit-on pas : Le soufre est un corps élastique analogue, jusqu'à un certain point, au caoutchouc. Quand on le retire de l'eau fraîche et le laisse exposé à l'air libre, il devient solide et friable ?

Est-ce parce que nous sommes des hommes, et non des poissons ?

En deux mots, pourquoi l'or et le plomb sont-ils plutôt des métaux fibreux que des métaux cristallisés ?

Pourquoi le bismuth est-il plutôt un métal cristallisé qu'un métal fibreux ?

Pourquoi le soufre est-il plutôt un corps friable qu'une substance élastique analogue, jusqu'à un certain point, au caoutchouc ?

Je crois que, s'il leur fallait répondre à ces questions, les auteurs des phrases précitées seraient fort embarrassés.

Moi, je dis :

« Les métaux, le soufre, le sélénium, le phosphore, la silice, etc., sont des corps qui, pris
« liquides et suffisamment chauds, affectent une structure amorphe, quand ils se solidifient
« suffisamment vite, et une structure cristalline quand ils se solidifient suffisamment lente-
« ment. En outre, si, quand ils affectent leur structure amorphe, on les soumet à l'in-
« fluence d'un recuit convenable, ils prennent encore leur structure cristalline. Mais si,
« quand ils affectent leur structure cristalline, on désire les voir prendre leur structure
« amorphe, il faut préalablement les mettre en fusion et les refroidir suffisamment vite,
« comme il a été dit ci-dessus. »

Je dis encore :

« Le carbone, les silicates neutres, etc., sont des corps qui, pris liquides et suffisamment
« chauds, affectent une structure cristalline quand ils se solidifient suffisamment vite, et
« une structure amorphe quand ils se solidifient suffisamment lentement. En outre, si, quand
« ils affectent leur structure cristalline, on les soumet à l'influence d'un recuit convenable,
« ils prennent encore leur structure amorphe ; mais si, quand ils affectent leur structure

« amorphe, on désire les voir prendre leur structure cristalline, il faut préalablement les « mettre en fusion et les refroidir suffisamment vite, comme il a été dit ci-dessus. »

Pourquoi les corps solides, qui affectent la structure correspondant à la solidification brusque, prennent-ils la structure correspondant à la solidification lente sous l'influence du recuit, tandis que les corps solides, qui affectent la structure correspondant à la solidification lente, ne peuvent prendre la structure correspondant à la solidification brusque qu'après avoir été préalablement liquéfiés?

Parce que les corps liquides renferment tous du calorique latent qu'ils n'émettent, à l'état sensible, en se solidifiant, que si la vitesse de solidification est suffisamment lente. Il résulte de là que tous les corps solides, qui affectent la structure correspondant à la solidification brusque, renferment leur calorique latent de liquéfaction et ne l'émettent, à l'état sensible, que sous l'influence d'un recuit qui les ramollit assez pour qu'ils puissent se comporter comme au moment de la solidification lente.

Il en résulte également que les corps solides, qui affectent la structure correspondant à la solidification lente, ne renfermant pas de calorique latent, ne peuvent prendre la structure correspondant à la solidification brusque qu'après avoir été préalablement liquéfiés, c'est-à-dire approvisionnés de la proportion de calorique latent que comporte la structure correspondant à la solidification brusque.

EXEMPLES :

1° *Trempe et recuit de l'*ACIER.

Faits. — Vous prenez une barre d'acier ; vous la chauffez au rouge cerise et la plongez dans l'eau fraîche : elle acquiert une dureté extraordinaire. Vous la recuisez alors lentement ; elle prend successivement les colorations jaune, orangé, rouge, violet, indigo, bleu, vert. Si, au moment où elle atteint une des colorations, vous la plongez de nouveau dans l'eau fraîche, vous constatez qu'elle s'est ramollie, et que ce ramollissement est d'autant plus grand que la couleur à laquelle vous l'avez trempée se rapproche plus du vert, c'est-à-dire correspond à une température de recuit plus élevée. Cependant, si vous poussez la température jusqu'au rouge cerise, la barre, trempée alors, devient aussi dure que primitivement ; il faut, pour l'obtenir tout à fait molle, après l'avoir chauffée à cette température, la faire refroidir très-lentement.

Pourquoi? Parce que « l'acier, chauffé au rouge, est un alliage de carbone liquide et de « fer solide amorphe. L'acier trempé, au contraire, est un alliage de carbone cristallisé, ou « diamant, et de fer amorphe. Quand on le recuit, le carbone, qui affecte sa structure anor- « male, et renferme son calorique latent de liquéfaction, prend insensiblement sa structure « normale, en émettant, à l'état sensible, son calorique latent de liquéfaction, et devient « amorphe, c'est-à-dire graphite : voilà pourquoi le ramollissement de la barre est d'autant « plus grand que la température pénètre plus à cœur. Mais vous avez beau plonger la barre « dans l'eau fraîche, quand elle prend les colorations du recuit, cela ne lui fait pas reprendre « sa dureté primitive, attendu que le graphite est dépourvu du calorique latent indispen- « sable à la génération du diamant. Mais si vous élevez la température jusqu'au rouge ce- « rise, c'est-à-dire jusqu'à celle où le carbone est doué de la mobilité atomique, à laquelle « est due la cémentation, mobilité caractéristique des états liquide et gazeux, comme le « carbone ne peut devenir liquide sans rendre latent du calorique sensible, il arrive que, « si vous refroidissez brusquement la barre chauffée au rouge cerise, le carbone liquide « cristallise en se solidifiant ; si, au contraire, vous refroidissez lentement la barre chauffée « au rouge cerise, le carbone liquide prend sa structure normale et devient graphite en se « solidifiant. »

2° *Trempe et recuit du* VERRE.

Faits. — Vous prenez du verre à vitres liquide et le versez en gouttelettes dans de l'eau fraîche ; vous obtenez ainsi des larmes bataviques jouissant de la propriété singulière d'éclater en poudre impalpable quand on leur casse la queue. Si, au lieu de leur casser la queue, vous les recuisez au rouge sombre, et suffisamment longtemps dans un four, ces larmes, de

fragiles, incolores et transparentes qu'elles étaient, deviennent tenaces, blanches et translucides.

Pourquoi ? Parce que « le verre à vitres liquide est un alliage d'un silicate neutre liquide « et d'un excès de l'un de ses composants, la silice, liquide aussi. Quand vous le refroidissez « brusquement, les composants de cet alliage prennent leur structure anormale ; c'est-à-dire :

« Le silicate neutre, sa structure cristalline et probablement dilatée comme celle de l'eau « et du bismuth cristallisés ;

« La silice, sa structure amorphe et contractée par le refroidissement.

« L'existence de la larme batavique est donc exclusivement due à la résistance qu'oppose « la silice contractée à la force expansive dont est doué le silicate neutre comprimé.

« Si vous détruisez une partie de la résistance de la silice, il est possible que ce compo- « sant cède, auquel cas le silicate neutre éclate.

« En admettant qu'on ait toujours recours au cassage de la queue pour produire le phé- « nomène, il est facile de conclure de là qu'il doit exister trois espèces de larmes bata- « viques; savoir :

« 1° Les larmes à petit excès de silice, et par conséquent peu résistantes, qui éclatent en « se solidifiant dans l'eau;

« 2° Les larmes à excès raisonnable de silice qui éclatent quand on en casse la queue;

« 3° Les larmes à grand excès de silice, et par conséquent très-résistantes, qui n'éclatent « pas, même quand on en casse la queue.

« Quant à la dévitrification résultant du recuit, elle résulte de ce que le silicate neutre, « prenant sa structure normale, devient amorphe et opaque, de cristallisé et transparent « qu'il était auparavant. »

3° *Trempe et recuit du* BRONZE.

Faits. — Vous prenez une lame de bronze à 20 pour 100 d'étain, et vous la chauffez aussi uniformément que possible au rouge sombre. Si vous la laissez ensuite refroidir lentement, elle accuse, froide, une texture cristalline, blanche et dure; si, au contraire, vous la plongez dans l'eau fraîche, elle accuse, froide, une texture fibreuse, d'un jaune brun sale, et malléable.

Pourquoi? « M. Thénard a démontré que l'étain est liquide dans le bronze chauffé au « rouge sombre ; il résulte de là que, quand vous laissez cet alliage se refroidir lentement, « l'étain prend sa structure normale en se solidifiant, et conséquemment cristallise. Si, au « contraire, vous le plongez dans l'eau fraîche, l'étain n'émet pas, à l'état sensible, son ca- « lorique latent de liquéfaction, et prend sa structure anormale qui, comme celle du cuivre, « est fibreuse. Mais, si vous recuisez le bronze mou et le laissez refroidir lentement, l'étain « prend sa structure normale et cristallise comme ci-dessus. »

Évidemment, si je m'en tenais à cette synthèse, on serait en droit de suspecter la véracité de mes affirmations ; mais il y a aujourd'hui dix mémoires à l'appui. Quand se décidera-t-on à les combattre ou à les approuver?

LES ARTS CHIMIQUES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. Ch. Mène.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique,* Livraisons 250, 251, 252, 253, 254 et 255-256.

CARBONE.

(Suite.)

HOUILLES, ANTHRACITES ET COKES.

Bassin du Gard. — Le terrain houiller du Gard (1) est déposé au pied des Cévennes sur le

(1) Voir la carte géologique du département du Gard, par M. Émilien Dumas.

revers qui regarde le Rhône. Il s'étend du nord au sud. Une chaîne de schiste micacé divise ce terrain en deux bassins distincts. Le premier, au nord, désigné sous le nom de *Saint-Amboix,* et le second, appelé *bassin d'Alais.* Cette division, comme on le comprend, n'est qu'apparente, car le terrain houiller tourne autour de la saillie granitique qui pointe au milieu du département. Vingt concessions environ sont données dans le département du Gard pour l'exploitation de la houille, car les parties du bassin d'Alais plongent sous les calcaires jurassiques et reviennent à jour en divers endroits, ce qui fait espérer de grandes richesses enfouies sous l'étage jurassique, et que l'on découvrira dès qu'on y travaillera.

Le bassin d'Alais se divise en deux gîtes spéciaux, qui sont : 1° celui de Rochebelle, comprenant les exploitations de Rochebelle et de Condras. A Rochebelle, on connaît trois couches de houille, l'une de 1 mètre environ de puissance, l'autre de 3 mètres, et enfin, la troisième, de 9 mètres 50 centimètres. Leur charbon, quoique sec et un peu anthraciteux, donne cependant de bons cokes. Les schistes qui avoisinent, en général, la houille sont fortement imprégnés de charbon et peuvent souvent être employés au chauffage. Dans les mines de Condras, on a reconnu quatre couches de houille qui ont des puissances respectives de 1 mètre, 1 mètre 70 centimètres, 2 mètres et 2 mètres 50 centimètres. Leur charbon est assez régulier, quoique un peu brouillé de schiste. Ces deux gîtes ont entre eux un rapport direct comme formation, et sur les relevés géographiques on peut, dans plusieurs endroits, suivre le prolongement des couches de l'une à l'autre exploitation. 2° Le bassin de Portes : ce gîte communique à celui d'Alais par une langue de terrain très-allongée : il s'étend du nord au sud de la localité. Cependant, il est impossible de rattacher ensemble les couches de ces deux groupes, car la grande lacune, recouverte de calcaire, qui existe entre eux empêche de saisir leur continuité. Il faut dire toutefois que la qualité de leur houille fait supposer à une grande analogie. Le bassin de Portes se divise en trois grandes contrées d'exploitation qui sont 1° *la Grande-Combe* (1) contenant quatorze couches ; 2° *Champelausen,* où l'on en exploite six, et 3° *Trescot,* où l'on rencontre cinq couches : ces vingt-cinq veines de houille représentent 53 mètres 10 centimètres de puissance : elles ont une allure très-régulière et fournissent un charbon dur et assez collant pour faire du coke ; cependant, le gîte de Champelausen donne une houille un peu sèche par moments.

Voici la liste des échantillons de charbons représentant les couches de la Grande-Combe, telles qu'elles ont figuré à l'Exposition :

			Puissance.
Mine Baraque........	Couche des Portails....	Houille grasse................	2m.50
—	— des Velours....	— —	1m.60
—	— Minette........	— —	0m.70
—	— Baraque.......	— —	1m.10
Mine Cantelade........	— Cantelade......	— demi-grasse..........	0m.77
Mine Airolle...........	— Airolle	— sèche à longue flamme.	1m.30
—	— du Pin........	— —	2m.50
—	— sans nom......	— pour coke............	3m.50
Puits du Gouffre	Banc inférieur.........	— demi-grasse..........	5m.20
Puits Trescot	— moyen...........	— grasse...............	1m.60
Mine Luce...........	— supérieur........	— —	1m.80
Mine Fournier	Couche Ablon.........	— —	4m.25
—	— Pelouse........	— demi-grasse..........	1m.20
Mine Champelausen....	— Minette........	— sèche à longue flamme.	0m.55
—	— fine	— —	1m.20
—	— sous garde.....	— —	0m.75

Le bassin désigné sous le nom de *Saint-Amboix* est peu étudié : au nord, on n'y a guère exploité qu'à La Salle et à Montgros, où l'on a reconnu trois couches de houille assez régulières : au sud, au contraire, par les exploitations de Bessèges, du Martinet et du Trelys, de Robiac, de Creal et de Molières, l'extraction a pris un grand développement ; la houille y

(1) La Compagnie des mines de la Grand-Combe a exposé au Champ de Mars, dans la galerie circulaire des machines, le plan en relief de ses exploitations. On peut remarquer que toutes sont reliées par des chemins de fer à une ligne centrale qui sert de point de convergence. La direction administrative des mines de la Grande-Combe est occupée par M. l'ingénieur Graffin, qui continue l'ère de prospérité de cette grande Compagnie.

constitue douze couches environ, représentant une puissance de 15 mètres environ de bon charbon faisant du coke métalloïde et légèrement boursouflé d'excellente qualité.

La production du Gard a été en 1865 de 1,240,000 tonnes, réparties dans les diverses mines comme il suit :

Grande-Combe	510,000	Combederodonde	10,800
Portes	160,000	Bessèges	320,000
Rochebelle	33,000	Trelys	130,000
Salles	2,000	Bonnes	5,000

Le terrain houiller d'Alais présente une grande analogie avec celui de la Loire (Saint-Étienne, Saint-Chamond, etc.); placé comme lui sur la pente des montagnes anciennes du plateau central de la France, il se compose aussi en grande partie de grès et de poudingues un peu analogues au millestone des Anglais, et alternant avec les couches de houille.

Voici les analyses que nous avons faites sur diverses houilles du département du Gard.

	Matières volatiles.	Carbone fixe.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Sans cendres. Coke.
	—	—	—	—	—
Alais (Rochebelle) (1)	22.00	76.60	1.40	22.50	77.50
Bességes (Saint-François)	25.00	62.95	12.05	28.00	72.00
— (Saint-Christophe)	22.60	68.30	9.10	24.50	75.50
Champelausen (Abylon)	23.15	72.75	4.10	24.10	75.90
— (Grand-Baume)	23.60	73.40	3.00	23.60	76.40
Grande-Combe (Le Bosquet)	24.30	72.45	3.25	24.25	75.75
Houille de la Compagnie de Robiac.	25.15	67.95	6.90	26.00	74.00
— de la Compagnie de Lalle.	26.40	63.00	10.60	28.85	71.15

Les deux lambeaux de terrain houiller des Vans et d'Aubenas (dans l'Ardèche) doivent être regardés comme une dépendance de celui d'Alais ou de Saint-Ambroix : ils s'appuient, en effet, sur les montagnes de micaschiste et disparaissent sous le calcaire jurassique. Ils se composent aussi, comme celui d'Alais, de poudingues et de grès semblables au terrain primitif. On y connaît, dans le premier, trois couches de houille, dont une a 1 mètre de puissance. Dans le second, on a reconnu quatre couches, dont l'épaisseur est de $3^m.20$. Leur charbon est assez bon et se rapproche beaucoup de celui de Bessèges.

Dans le département du Var, on trouve trois dépôts houillers, qui sont : 1° celui des vallées du Reyran et du Biançon ; 2° celui du Plan de la Tour, et 3° celui de Collobrières. Ces trois bassins formés de conglomérats, de roches, micaschistes et de grès fins provenant de la désagrégation des schistes cristallins qui les enclavent, sont peu exploités ; cependant, ils sont susceptibles d'une certaine richesse. Le gîte du Reyran contient une couche de houille qui mesure, en puissance, 10 mètres, et qui fournit un charbon brillant un peu sec, mais donnant beaucoup de chaleur. Le gîte du Plan de la Tour n'a démontré que trois veines de $0^m.80$, de $0^m.70$ et de $0^m.45$ d'épaisseur : il n'y a eu, du reste, que peu de recherches. Au bassin de Collobrières, on a constaté l'allure de plusieurs couches régulières de houille très-collante dont la puissance réunie peut monter à 3 mètres.

Bassin de l'Hérault. — Le département de l'Hérault contient deux bassins houillers qui, malgré leur étendue, sont peu exploités comparativement aux autres bassins de la France. Cela tient évidemment à leur situation dans les montagnes isolées et aux moyens de transports qui ont manqué jusqu'ici, mais qui sous peu seront terminées et donneront à cette contrée une grande activité.

L'un de ces bassins se nomme Ronjan (au N.-O. de Pézenas); il contient cinq couches de houille dont la puissance utile réunie est de $1^m.50$ environ ; ce charbon est collant et très-propre aux usages de la forge.

L'autre bassin est celui de Saint-Gervais, connu peut-être mieux sous le nom de Graissesac.

(1) L'analyse élémentaire de cette houille nous a donné :

Carbone	88.05	89.31
Hydrogène	4.55	4.92
Oxygène, perte	5.69	5.77
Cendres	1.41	....

Ces analyses proviennent d'échantillons qui nous ont été remis à l'analyse par la Compagnie de Terrenoire à Bességes (Gard) en 1863.

Il est situé à l'extrémité N.-E. du département. Des déchirures de terrain permettent en maints endroits des exploitations faciles analogues à celles de l'Angleterre : la houille en est collante et de qualité supérieure.

On reconnaît néanmoins qu'elle forme deux groupes principaux : le premier, composé d'une dizaine de couches importantes dont six sont exploitées largement et se trouvent comprises entre le ruisseau de Cledon et celui des Salles; le second, placé entre les ruisseaux de Cledon et l'Espase, renferme six assises composées de neuf couches exploitées. Ce qui promet un immense avenir à ce bassin de l'Hérault, c'est que l'allure des assises est régulière et conserve un parallelisme assez constant s'écartant peu de la direction moyenne de E. à O. Le bassin de Graissesac est divisé en six concessions, savoir : le Bousquet, Boussagne, Graissesac, Saint-Gervais, Saint-Geniès et Castanet. La concession du Bousquet comprend huit mines : le système des couches, que les travaux ont fait reconnaître se compose de sept couches de puissance, ayant ensemble une épaisseur moyenne de 15 mètres. La concession de Boussagne, qui n'a ouvert encore que la montagne de Lapadène, contient onze couches ayant une puissance totale de 19 mètres environ. La mine de Graissesac se divise en deux systèmes établis sur deux séries de couches très-différentes. La série inférieure contient quatre couches de houille, dont l'épaisseur totale est de $5^{m}.90$. La série supérieure comprend cinq couches, dont la puissance est de $7^{m}.50$ en total. La concession de Saint-Gervais est alimentée par cinq couches, qui paraissent inférieures à celles de Graissesac. Leur puissance totale est de 7 mètres. La concession de Saint-Geniès comprend, comme celle de Saint-Gervais, cinq couches distinctes : deux de ces couches ont une puissance réunie de 5 mètres : les autres ne sont pas encore reconnues entièrement. Enfin la concession de Castanet n'a pas encore établi assez de travaux réguliers pour faire connaître la position définitive des veines que l'on exploite.

Voici quelques analyses relatives au bassin de Saint-Gervais, que nous avons faites sur des échantillons qui nous ont été remis, en 1861, par notre ami M. Chabeaud, ingénieur, directeur des mines de Saint-Gervais et Saint-Geniès, etc., et sur quelques morceaux pris à Graissesac dans un voyage.

				Sans cendres.	
	Matières volatiles.	Carbone fixe.	Cendres.	Matières volatiles.	Coke.
Charbon ordinaire de Saint-Gervais.	29.70	65.00	5.30	30.50	69.50
Charbon sec de Saint-Gervais	15.65	78.25	6.10	16.20	83.80
Houille de Saint-Gervais	30.20	63.55	6.25	31.10	68.90
Houille de Graissesac	25.28	64.62	10.10	28.00	72.00
—	20.50	74.75	4.75	21.05	78.95
—	18.65	77.50	3.85	20.00	80.00
—	30.15	61.80	8.05	32.50	67.50

Près du Vigan, le terrain houiller forme deux petits bassins séparés, celui de Cavaillac et celui de Coularon. Le premier est le seul qui ait quelque importance; on y connaît quatre couches de houille. De ces quatre couches, deux seulement sont régulièrement exploitées (la deuxième et la troisième); la seconde est régulière et possède $1^{m}.50$ de puissance; la troisième va jusqu'à $2^{m}.80$; elle possède des renflements qui, dans certains endroits, vont jusqu'à $6^{m}.50$. Ce terrain houiller est composé de grès et de schistes. La houille est excellente pour les chaudières, où elle brûle avec une flamme vive et longue, sans laisser plus de 8 pour 100 de cendres.

Bassins des Pyrénées. — Il existe à l'extrémité orientale des Pyrénées deux petits bassins houillers placés sur le revers méridional du groupe de montagnes qu'on désigne spécialement sous le nom de Corbières; jusqu'à présent, l'exploitation de ces terrains houillers est peu importante, mais lorsque les communications auront été améliorées, il est à espérer qu'ils rendront un grand service à l'industrie de ces pays (1). L'un de ces bassins est celui de

(1) La présence du terrain houiller dans les Pyrénées est d'un intérêt scientifique puissant, car elle fournit un horizon certain qui sert de base à la classification de plusieurs terrains do .t les caractères sont voilés par des altérations plus ou moins profondes, tels sont le grès bigarré, le calcaire du Jura, qui ressemblent souvent, par leur texture ou par leur cristallisation, à la grauvake ou au calcaire de transition. Nous

Ségure; il a environ 4,000 mètres de long sur une largeur de 1,200 mètres; il contient quatre couches mesurant en puissance environ 3 mètres, dont la première seule est exploitée pour les besoins des localités environnantes. L'autre bassin, celui de Durban, apparaît au jour sur 2,000 mètres environ de longueur et sur 1,000 mètres de largeur. On ne lui connaît qu'une seule couche de houille de 0m.60 environ d'un charbon se cokifiant assez bien. Il y a lieu de croire qu'on trouvera d'autres couches dans la localité, car sur les affleurements on voit un certain nombre de petites veines qui fournissent une houille d'assez bonne qualité. Voici les analyses de ces houilles que nous fîmes, sur des échantillons qui nous ont été remis par M. Noguès (à Lyon, en 1862).

				Sans cendres.	
	Matières volatiles.	Carbone fixe.	Cendres.	Matières volatiles.	Coke.
Houille de Segure (1)	24.00	56.00	20.00	30.00	70.00
— de Durban (2)	33.50	49.00	17.50	38.00	62.00
— de Segure (grande couche)	21.70	63.10	15.20	25.00	75.00
— — (3e couche)	21.65	68.20	10.15	23.50	76.50
— de Durban	33.25	52.00	14.75	39.00	61.00

Bassin de l'Aveyron. — Dans le département de l'Aveyron, le bassin houiller de Carmeaux, situé à 3 lieues nord d'Alby, a une grande importance tant par sa position géographique qui lui permet de desservir beaucoup de localités environnantes, que par la qualité de ses houilles. Le terrain houiller de Carmeaux (3) présente deux étages distincts. L'inférieur est composée de grès que l'on peut comparer au *millestone gret* des Anglais; il contient beaucoup d'empreintes : le second est formée de schistes et d'argiles, parmi lesquels sont intercalées cinq couches de houille assez régulières, ayant une puissance totale de 9 mètres environ sur certains points. La houille de Carmeaux se divise en deux qualités. La première, connue sous le nom de *la grande veine* ou du *ravin*, est esquilleuse et irisée; elle donne une flamme courte et peu éclatante en même temps qu'elle se ramollit et éprouve un boursouflement considérable : la seconde, nommée *Castillan*, est compacte avec cassure conchoïde; elle s'enflamme aisément et brûle avec une flamme longue et brillante, mais sans boursouflement. Voici des analyses faites par nous sur ces deux variétés (les échantillons sur lesquels ont porté nos essais proviennent de morceaux pris par nous sur des bateaux, à Montauban, lors d'un voyage à Toulouse, en 1864) :

A L'ANALYSE INDUSTRIELLE.

					Sans cendres.	
	Densité.	Matières volatiles.	Carbone.	Cendres.	Matières volatiles.	Coke.
Grande veine (4)	»	23.60	72.60	3.80	24.80	75.20
Castillan (5)	»	20.90	74.50	4.60	22.00	73.00
Deuxième veine (6)	»	22 75	75.10	2.15	23.50	76.50
Echantillons gras (7)	1.346	26.67	69.25	4.08	28.00	72.00
— maigre (8)	1.381	24.12	72.38	3.50	25.00	75.00

A L'ANALYSE ÉLÉMENTAIRE.

					Sans cendres.		
	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Cendres.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.
Échantillons gras	81.10	4.44	10.39	4.07	84.43	4.60	10.96
— maigre	84.70	5.10	6.70	3.50	87.77	5.20	7.03

conseillons à ce sujet de lire les travaux de M. l'ingénieur Noblemaire (*Annales des mines*, année 1858, tome XIV) et l'étude des bassins houillers des Pyrénées, par M. Noguès. (*Annales de la Société des sciences industrielles de Lyon*, 1862.)

(1) Ces analyses sont de Berthier.

(2) *Idem.*

(3) Voir, à ce sujet, les études de M. l'ingénieur Manès. (*Annales des mines*, 3e série, t. X, p. 147.)

(4) Analyses de Berthier.

(5) *Idem.*

(6) Analyse d'un échantillon qui nous a été remis spécialement.

(7) Analyses d'échantillons pris en voyage en 1864.

(8) *Idem.*

Il s'exploite dans la vallée de l'Aveyron, un peu au-dessus de Rhodez, un bassin houiller d'une étendue considérable qui remonte le cours de l'Aveyron sur une longueur de 37 kilomètres, c'est-à-dire depuis Sensac jusqu'à Séverac. Le terrain houiller n'affleure pas, il est vrai, constamment sur toute cette étendue, mais on le voit sortir à jour de distance en distance dans plusieurs ravins profonds, et se perdre immédiatement sous les escarpements de grès bigarré ou de calcaire jurassique qui bordent les affluents de l'Aveyron. Le terrain houiller semble, dans cet endroit, être même étendu jusqu'à Rhodez. A diverses époques, on a ouvert sur plusieurs points un grand nombre d'exploitations qui toutes ont rencontré la houille. On a trouvé jusqu'à cinq couches de charbon; l'une d'elles surtout (la deuxième) a jusqu'à $5^m.50$ de puissance dans plusieurs mines (à Pomarède et à Bertholène), et est très-propre à la grille et à la forge; la troisième couche possède $2^m.50$ d'épaisseur, et la cinquième $0^m.80$.

A l'extrémité nord du département existe encore le bassin houiller de Decazeville, qui s'appuie de tous côtés sur les roches anciennes : onze concessions ont été données sur toute son étendue. Les mines du bassin de Decazeville sont presque exclusivement ouvertes sur une couche très-épaisse subdivisée en trois veines distinctes, par des schistes intercalés. Les bancs qui séparent ces veines ont une épaisseur tellement irrégulière qu'elles paraissent souvent n'en former qu'une seule. Néanmoins, on retrouve dans presque toutes les exploitations de Decazeville un système de trois veines assez régulières, à l'exception de la supérieure (dite *grande veine*), dont la puissance s'élève jusqu'à 30 mètres à Serons, Lagrange, et Lacaze, mais dont l'allure normale est de 10 mètres dans les autres exploitations. Outre cette couche, on en connaît deux autres qui affleurent à Miramont et à Vialarets, dont la houille est de qualité supérieure. Le charbon presque partout se trouve accompagné d'une couche de minerai de fer que l'on emploie dans les hauts fourneaux d'Aubin et de Decazeville. La nature de la houille n'est pas la même dans tout le bassin de Decazeville : la couche supérieure en fournit de comparable à celle de Saint-Étienne et de Newcastle (en Angleterre). Néanmoins, la houille de l'Aveyron est, en général, un peu inférieure à celles de ces localités célèbres. Elle colle moins et la perte qu'elle éprouve, dans sa transformation en coke, est plus considérable. Voici deux analyses faites sur deux qualités de ces houilles par M. Regnault (t. XII, 3ᵉ série, *Annales des Mines*), qui pourront faire juger de la différence de ces charbons.

	Matières volatiles.	Carbone fixe.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Sans cendres. Coke.
Houille Lavergne	40.00	54.90	5.10	42.10	57.90
— Lagrange......	34.20	61.20	4.60	36.00	64.00

Nous ajouterons à ces résultats ceux obtenus sur des échantillons recueillis par nous en voyage (année 1865).

	Matières volatiles.	Carbone fixe.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Sans cendres. Coke.
Houille de Lasalle	43.25	50.50	6.25	46.00	54.00
— de Palayret....	37.80	58.50	3.70	39.55	60.45
— de Cahuac......	34.60	59.30	6.10	36.10	63.90
— de Decazeville..	31.90	60.00	8.10	34.72	65.28
— de Bouran.....	39.80	55.50	4.70	42.05	57.95

Près de Figeac, dans le département du Lot, sur les bords du Cellé, et à La Chapelle-Marival, il existe plusieurs lambeaux houillers. Les couches de charbon de ces localités atteignent quelquefois $1^m.50$, mais elles ne sont exploitées que pour le besoin des localités environnantes.

Le terrain houiller constitue, dans les environs de Brives (Dordogne), plusieurs îlots séparés les uns des autres et qui forment une série presque continue le long des montagnes primitives du Limousin et à la séparation du gneiss et du grès bigarré. Bien que ces îlots aient été improductifs jusqu'à présent, ils n'en constituent pas moins un gîte où deux concessions ont été demandées (celle du Cublac et du Lardin) et qui peuvent avoir une certaine importance dans la suite : ainsi, à Alassac, on a reconnu une couche de $0^m.55$ en affleurements; à la Vezère, on en a trouvé une autre de $0^m.40$. Ces charbons, d'excellente qualité, sont employés à Tulle. A Festugières et à Marsillac, on a trouvé deux couches : l'une de

$0^m.70$ et l'autre de $0^m.50$ de puissance au Peyraux; une autre affecte $0^m.45$ et donne un charbon un peu sec mélangé de parties grasses et bitumineuses.

A l'analyse, la houille de Lardin a donné :

Matières volatiles	33.2	33.5
Coke	60.8	61.0
Cendres	6.0	5.5
	100.0	100.0

L'ouest de la France est très-peu riche en terrain houiller; un seul cependant, celui de la Vendée, occupe une surface considérable et paraît recéler des couches de houille assez puissantes, mais jusqu'à présent le défaut de communications en a rendu l'exploitation peu importante (1). A Chatonay, on a établi trois concessions sur la bande, qui reposent sur les tranches de micaschiste dans lequel coulent les deux rivières les Lays. Cinq couches de houille y ont été reconnues, dont une a $1^m.55$ de puissance. Le charbon qu'elle fournit est de qualité secondaire, mais, si on le triait avec soin, il pourrait rendre de grands services au pays. A Vouvant, on a reconnu sept couches, dont une mesure 2 mètres d'épaisseur : la houille en est très bonne et d'une allure régulière.

Bassins de l'Allier. — Le terrain houiller de Fins, situé dans la vallée de la Queune, à quelque distance de Moulins, dans l'Allier, se développe d'une manière assez large et donne lieu à un certain nombre d'exploitations sur une surface de 2,200 hectares à Fins, aux Gabliers, au Montet, etc.; la houille s'y rencontre sous forme de trois couches qui, quoique régulières, sont sujettes à des renflements et à des retroussements qui ont été jusqu'à faire tantôt disparaître la houille pendant 10 mètres, et tantôt à la faire reparaître sous une puissance de 50 mètres. La troisième couche du bassin est très-importante : elle mesure 3 mètres de puissance et donne un charbon comparable à celui de Saint-Étienne. L'analyse donne pour composition à ce charbon :

Matières volatiles	29.60
Coke	64.70
Cendres	5.70
	100.00

Au bassin houiller de Fins se rattachent des schistes bitumineux dont nous parlerons à l'article *Huiles et pétroles*.

Le bassin de Comentry (Allier) est un des plus importants gîtes houillers du centre de la France, tant par sa proximité du canal du Berry que par la richesse de ses couches : il constitue trois gîtes principaux, qui sont : Comentry, Benezet et Doyet, formant quatre petits bassins séparés les uns des autres par des mamelons granitiques plus ou moins considérables; toutefois, ces divers gîtes ont dû communiquer entre eux et constituer une nappe continue. On voit, en effet, entre eux des lagunes très-étroites de terrain houiller, dont plusieurs n'ont pas plus de 40 mètres, former des espèces de terrains qui relient ensemble ces divers gîtes et qui indiquent qu'ils ont dû être séparés violemment depuis leur dépôt. A Comentry, on a trouvé trois couches de houille supérieure comme qualité ; l'une (la deuxième) a 6 mètres d'épaisseur, et l'autre (la troisième) a 8 mètres 50 centimètres de puissance. Il y a aussi des renflements qui ont porté la puissance exploitable jusqu'à 60 mètres. La production des houillères de de Comentry a été, en l'année 1866, de 350,000 tonnes, en partie employée pour les forges de la Compagnie de Comentry.

D'après M. Regnault, voici la composition de cette houille (*Annales des mines*, 3e série. t. XII, p. 193) :

Matières volatiles	36.60	36.25
Coke	63.20	63.75
Cendres	0.20	.....
	100.00	100.00

Carbone	81.59
Hydrogène	5.29
Oxygène, perte	12.88
Cendres	0.24
	100.00

(1) Nous renvoyons, pour des détails sur la Vendée, à l'ouvrage de M. Fournel : *Étude des gîtes métallifères du bocage vendéen*, 1835.

Nous avons trouvé comme résultats, sur un échantillon qui nous a été remis en 1865 (à l'un de nos voyages), les chiffres suivants :

A L'ANALYSE INDUSTRIELLE.

Matières volatiles	36.50	37.00	Densité 1.2507
Carbone fixe	61.20	63.00	
Cendres	2.30	.....	

A L'ANALYSE ÉLÉMENTAIRE.

Carbone	83.11	85.16
Hydrogène	5.12	5.20
Azote	0.33	0 34
Oxygène, perte	9.15	9.30
Cendres	2.30	....

Berthier avait trouvé :

Matières volatiles	34.00
Coke	60.00
Cendres	6.00
	100.00

Le terrain houiller forme encore, aux environs de Bert (près de Lapalisse), une petite plaque allongée qui s'appuie sur les granites. On y connaît trois couches de houille. Une seule, dont la puissance varie entre 4 et 5 mètres, mais qui a atteint jusqu'à 8 mètres, a été jusqu'ici l'objet d'une exploitation active. Le charbon qu'elle produit est d'une qualité ordinaire ; cependant, on en tire une certaine quantité qui est bonne pour la forge.

Dans le Puy-de-Dôme, proche de la vallée de la Queune, on trouve une bande allongée de terrain houiller qui s'étend des communes de Saint-Éloy à Youx-la-Cloux, et où se rencontrent plusieurs couches de houilles épaisses de 1 à 2 mètres. Dans le gîte de la Cloux, l'ensemble des veines exploitées présente une épaisseur qui s'élève à 15 mètres, et, à la Vernade, 10 mètres.

Près de Bourg-Lastic, à Messeix et à Singles se rattache une traînée houillère formant deux concessions, et où l'on exploite plusieurs couches de houille variables en qualités et en puissance : ainsi, à la Guinguette, la puissance est de 2 mètres; à Plagne, elle monte à 5 mètres ; à Joustal, elle n'a que 1 mètre 50 centimètres; à Serres, elle atteint 2 mètres 50 centimètres, etc. ; le charbon est mêlé de beaucoup de fer carbonaté.

La houille de Bourg-Lastic donne, à l'analyse :

Matières volatiles	17.5	17.0
Coke	76.3	78.0
Cendres	6.2	5.0
	100.0	100.0

Dans la Corrèze, le bassin houiller de Laplace s'étend sur une partie des communes de Meimac et de Maussac ; il a 3,500 hectares de superficie. Ce gîte repose sur les granites porphyroïdes, où il paraît enclavé sous la forme d'un coin, à cause du plissement du terrain. Il y a deux couches de houille, l'une (épuisée) qui avait 1 mètre 50 centimètres d'épaisseur, et l'autre qui possède 3 mètres 50 centimètres. Cette dernière produit un charbon noir, brillant, à éclat gras, et très-bon pour la forge. La quantité de houille livrée annuellement au commerce par ce petit bassin houiller est d'environ 35 quintaux métriques depuis plusieurs années.

La concession d'Argental, près de Tulle, qui occupe 1,200 hectares, est composée de trois couches d'une puissance de 1 mètre 20 centimètres chacune, et n'a d'autre importance que d'approvisionner les localités environnantes.

Dans la Creuse, près d'Ahun, on connaît un dépôt houiller qui s'étend depuis cette ville jusqu'à Lioreix, sur une largeur de 1 myriamètre 1/2 et sur une largeur de 600 mètres. On y connaît plusieurs couches de houille (7 à 8) dont la plus puissante occupe la partie supérieure de la formation ; elle a 5 mètres d'épaisseur entre le toit el le mur. On estime que ce bassin pourra fournir 30 millions de tonnes de houilles. Il livre annuellement 150,000 tonnes. Plus loin, sur les communes de Bast-Moreau, Thauron-Saint-Dizier et Bourganeuf, se trouve un autre bassin houiller qui contient sept couches de houille formant ensemble une puis-

sance de près de 12 mètres; le charbon en est ordinaire et un peu sec. Le commerce tire annuellement de ces gîtes 6,000 tonnes. Le service du Corps impérial des mines a exposé, classe 12, l'étude des bassins houillers de la Creuse par M. Grüner (ingénieur); le travail comprend deux cartes d'ensemble, un atlas et un volume de texte manuscrit avec coupes et plans... La première partie a rapport à l'étude géologique du département, et la seconde est plus spéciale aux gîtes houillers.

Dans le Cantal, à Champagnac, le terrain houiller de Bourg-Lastic (que nous venons de voir) atteint une largeur de 3 kilomètres et donne lieu à une exploitation où se trouve une couche de 2 mètres assez utile aux localités voisines.

Dans la Haute-Loire, près de Langeac, se trouve un bassin houiller encaissé dans le terrain primitif, où l'on rencontre trois couches de houille de bonne qualité, dont l'épaisseur moyenne est de 7 mètres. La position de ce gîte au milieu d'un pays montagneux et dont les communications sont difficiles ne lui permet pas de prendre un grand développement, malgré l'excellente qualité de son combustible.

A la limite des départements de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme, à Brassac, le terrain houiller constitue encore un dépôt assez considérable dont l'exploitation remonte à plus de six cents ans (1). Aujourd'hui, ce gîte est partagé en huit concessions, et son étendue est de 30 kilomètres carrés. On peut le diviser en trois assises principales ; l'inférieure, sur laquelle sont ouvertes les mines de la Combelle, du Charbonnier et d'Armois, compte six couches de houille; l'une d'elles a, dans quelques exploitations, une épaisseur qui s'élève jusqu'à 22 mètres. L'assise moyenne, qui se trouve principalement dans les concessions de Grosmenil, Fondary et La Taupe, comprend deux couches de charbon qui, en moyenne, ont une épaisseur de 7 mètres; on y trouve aussi des renflements qui portent la puissance jusqu'à 16 mètres. Les mines de Megécoste et de Barthes sont ouvertes sur l'assise supérieure. On y trouve onze couches de houille dont l'épaisseur moyenne totale est de 5 mètres 50 centimètres; les houilles de Brassac son rangées en trois catégories, qui sont : 1° légères; 2° friables; 3° demi-grasses ; elles sont peu cendreuses et peuvent rendre de grands services à l'industrie du centre de la France.

La mine de Decize (Nièvre), située à quelques kilomètres de Nevers, est une des plus avantageusement situées en France. En effet, par sa proximité de la Loire (6 kilomètres), elle exporte ses produits avec une grande facilité dans toutes les villes qui bordent ce fleuve, et ses charbons peuvent arriver à Paris à un prix inférieur à ceux de Saint-Étienne. Malheureusement, la houille de Decize est, en grande partie, sèche et peu propre, par conséquent, à faire du coke ou à s'employer pour la forge ; le terrain houiller sur lequel est assise l'exploitation de la mine est encore imparfaitement connu; il est caché de tous côtés sous les couches de grès bigarré ou de lias, et la découverte de ce gisement considérable est due à des affleurements qui percent sur le territoire des communes de La Macherie, de Thianges, de Beaumont et d'Anzely. On connaît dans les mines de Decize sept couches de houille comprenant ensemble une épaisseur de 13 mètres. L'allure des veines est parfaitement régulière et, par conséquent, permet une exploitation facile et peu coûteuse ; à l'aide de triangulations bien établies, M. l'ingénieur Burdin a pu établir (dans une expertise pour le tribunal de Nevers) que le gîte de Decize pouvait contenir au moins 90,500,000 hectolitres de houille pour les couches connues, ce qui correspondrait à une exploitation annuelle de 600,000 hectolitres pendant cent cinquante ans. La houille de Decize donne, à l'analyse :

Matières volatiles	30.00
Coke	61.10
Cendres	8.90
	100.00

(*La suite prochainement.*)

(1) Voir, à ce sujet, la note de M. Baudin, *Topographie extérieure et souterraine du bassin houiller de Brassac*, 1866, et l'ouvrage *Considérations sur le plateau central de la France;* par Dufrenoy. (*Annales des mines*, 2e série, t. III, p. 331.)

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Sur l'omnipolarité du fer dans les liquides et une nouvelle pile voltaïque au plomb ; par M. J.-E. Balsamo, professeur de physique et de chimie au Lycée royal de Lecce (Italie). — Ce travail dans lequel l'auteur décrit et discute un grand nombre d'expériences intéressantes et originales, dénote une très-grande érudition et fait le plus grand honneur à son auteur; nous l'analyserons rapidement, mais sans rien omettre d'essentiel.

La pile à l'aide de laquelle on met en évidence les propriétés du fer est formée de deux lames de fer plongeant l'une dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique, l'autre dans une solution de chlorure de sodium séparée de l'eau acidulée par un diaphragme poreux. Le fer de l'eau acidulée fonctionne comme un zinc, celui de l'eau salée comme un cuivre. Le courant constant et d'une certaine intensité, naît de la propriété qu'a le fer de se polariser différemment dans certaines solutions entre lesquelles il s'établit une action osmogénique.

Si l'on suspend deux lames de fer de même constitution moléculaire aux deux pôles d'un bain galvanique, d'acétate de fer et d'acide phosphorique, animé par le courant capable de décomposer le sel de fer du bain, la lame suspendue au pôle positif sera attaquée comme à l'ordinaire, tandis que la lame suspendue au pôle négatif se recouvrira d'une couche de fer homogène et épaisse. L'expérience prouve que le premier fer est électro-positif ou fonctionne comme un zinc, que le second est électro-négatif ou fonctionne comme un cuivre ; sans doute parce que le fer suspendu au pôle positif s'est combiné avec une petite quantité de phosphore.

M. Balsamo a plongé à la fois dans l'acide oxalique deux petits barreaux aimantés de même surface et de même poids ; l'un avait son pôle boréal dans le liquide, et son pôle austral au dehors ; c'était le contraire pour le second barreau. Le premier a fonctionné comme un zinz, le second comme un cuivre, l'ensemble a fait naître un courant. Toutes les fois que deux lames de fer plongent dans deux liquides séparés par un diaphragme poreux, le fer plongé dans le liquide le plus oxydant est électro-positif, l'autre électro-négatif : exemples, acide azotique et eau sucrée, acide oxalique et chlorhydrate d'ammoniaque, chlorate de potasse et bichromate de potasse, bicarbonate de soude et chlorhydrate d'ammoniaque, acide oxalique et sulfate de fer. Une autre particularité très-curieuse est l'unipolarité du fer, en ce sens que l'extrémité en dehors du liquide manifeste la même électricité que l'extrémité en dedans du liquide; tandis qu'il n'en est pas ainsi pour le zinc qui, plongé dans l'acide sulfurique, dans les piles ordinaires, par exemple, manifeste à ses deux extrémités des électricités contraires. Pour le fer, il y a donc un épanchement, une diffusion de l'électricité développée au sein du liquide.

M. Balsamo a construit de la manière suivante une autre pile à fer : un récipient plein d'une solution de sel de cuisine contenait une bague laminée, au centre de laquelle un vase poreux rempli de mercure meétallique jusqu'aux quatre cinquièmes de la hauteur portait une lame de fer droite représentant en surface le sixième du fer extérieur : le fer extérieur qui se chlorurait fonctionne comme pôle électro-positif, le fer en contact avec le mercure comme pôle électro-négatif. L'action est très-constante et pourrait être utilisée pour la télégraphie et la galvanoplastie ; il suffirait de détacher de temps en temps le protoxyde noir de mercure qui recouvre le fer électro-positif, et de régénérer le mercure par distillation, pour le faire servir de nouveau.

M. Balsamo donne dans un tableau synoptique les résultats des nombreuses expériences qu'il a faites pour reconnaître l'unipolarité du fer dans divers liquides et la nature de l'électricité qu'il acquiert; il a constaté que dans les dix-neuf combinaisons expérimentées par lui, le fer s'est montré constamment unipolarisé, en ce sens qu'il dégage constamment la même électricité à l'intérieur et à l'extérieur de la pile. Le zinc, le plomb, le cuivre sont, au contraire, bipolaires ; M. Balsamo se demande si les corps unipolaires ne seraient pas les corps magnétiques, et les corps bipolaires les corps diamagnétiques.

L'étude qu'il a faite d'une nouvelle pile voltaïque au plomb, avait pour but de découvrir deux substances qui, par leur réaction au sein d'une pile, donnassent un produit dont la valeur commerciale couvrît au moins en très-grande partie le prix de revenu de l'électricité employée à la télegraphie électrique, à la galvanoplastie, à la lumière électrique, etc. La pile qui lui a donné les meilleurs résultats est composée d'un cylindre de plomb immergé dans une solution d'acide oxalique ; d'un vase poreux qui occupe le centre du cylindre de plomb et qui contient de l'azotate de potasse dissous dans de l'acide azotique du commerce.

Les meilleures proportions sont : 10 gr. d'acide oxalique cristallisé, dissous dans 126 gr. d'eau, et 10 gr. de nitre pur dans 30 gr. d'acide azotique du commerce. De l'oxalate de plomb commence aussitôt à se déposer à l'état amorphe sur la surface du plomb, et, s'accumulant de plus en plus, tombe au fond du vase ; en même temps, l'acide azotique, passant du vase poreux dans le liquide en contact avec le cylindre de plomb, décompose l'oxalate de plomb et l'acide oxalique libre. Le sel plombifère, qui se dépose au fond du récipient, est un composé complexe de carbonate, d'hydrate et d'oxalate de plomb, dans un état d'union moléculaire intime, formant un blanc de plomb qui ne le cède en rien à la céruse ordinaire. Mais il a l'inconvénient d'être acide ; il oxyderait l'huile avec laquelle on voudrait le détremper et prendrait une teinte noirâtre. Pour lui enlever son acidité, on jette les produits de la pile dans une eau de chaux saturée (hydrate de chaux), qui doit être renouvelée trois ou quatre fois par mois; il gagne d'autant plus en homogénéité, en blancheur et en opacité qu'il a séjourné plus longtemps dans l'hydrate de chaux.

L'emploi de l'essence de térébenthine ajoute beaucoup aux qualités de la nouvelle pile, surtout à son intensité. Le plomb, baignant par la partie inférieure dans 1 centimètre du liquide oxalique ou d'une solution de chlorate de potasse, ou d'acide nitrique, et par tout le reste de la surface dans l'essence de térébenthine, et recevant l'action de l'acide azotique qui filtre à la base du vase poreux, a dégagé pendant vingt-deux jours un courant intense et peu variable.

Cette même essence de térébenthine rendra de très-grands services dans les piles à métaux très-oxydables, comme le zinc. Le zinc baignant dans l'essence de térébenthine, qui repose sur une couche mince d'acide azotique étendu et mis en rapport avec un charbon plongé dans l'acide azotique d'un vase poreux recouvert aussi d'un peu d'essence, produit un courant d'une grande constance et d'une longue durée. Il se forme dans le vase poreux, au point d'affleurement de l'acide et de l'essence de térébenthine, comme un anneau de goudron déposé autour du charbon. Substituant le fer au zinc dans la combinaison précédente, on obtient également un courant constant. Avec l'acide chlorhydrique, on ne change pas beaucoup la valeur et la constance du courant. Les piles de Bunsen gagneraient beaucoup si l'on prenait l'habitude de verser sur la surface de l'acide azotique une quantité d'essence de térébenthine suffisante à le couvrir : les émanations de gaz acide nitreux seraient alors complétement nulles. Pour suspendre l'action voltaïque d'une pile disposée comme on vient de le dire, il suffirait de soulever les métaux oxydables du fond du récipient où se trouve le liquide actif et de les maintenir dans la zone de la térébenthine.

M. Balsamo a constaté enfin que, dans le fonctionnement de la pile à essence, l'action de l'électricité des métaux et des acides faisait naître des essences isomères, de l'essence de térébenthine, essences de girofle, camphre de Bornéo, etc., et de beaucoup d'autres corps dont il voudrait que la formation fût étudiée par un savant aussi exercé que M. Berthelot à la synthèse chimique.

FAITS DIVERS.

Circulaire du ministre de l'agriculture du royaume d'Italie relative à l'emploi des engrais chimiques.

A Messieurs les Présidents des Comices agricoles.

Florence, le 10 août 1867.

Avant tout, je vous remercie, ainsi que MM. les membres du Comice de l'empressement

que vous avez mis à remplir mes intentions en vous constituant et vous organisant, et je vous donne l'assurance que les résultats utiles que votre comice est capable de produire en faveur de l'agriculture nationale lui mériteront dans l'avenir la reconnaissance du pays.

Afin d'avancer sans retard vers ce but, je vous fais un envoi d'engrais chimique composé d'après les indications qui se déduisent des profondes études d'un illustre chimiste français. Cet engrais fait beaucoup parler de lui et mérite l'attention des personnes connues pour la justesse de leur esprit et la sûreté de leurs jugements.

D'après ce que l'on rapporte, cet engrais chimique élèverait notablement la moyenne des produits ordinaires, sans réclamer d'ailleurs des sacrifices pécuniaires équivalents. D'ailleurs je n'entends en aucune façon ni admettre ni nier l'efficacité de l'engrais recommandé par M. Ville; mais, en ceci, comme pour toute autre innovation capable d'intéresser l'agriculture, je désire seulement provoquer des essais de la part des comices et avoir ensuite dans leurs relations les éléments nécessaires pour juger s'il convient de les recommander. C'est dans cette intention que je prie votre comice de vouloir bien expérimenter cet engrais.

Les théories les mieux autorisées ne suffisent pas pour faire naître cette confiance que l'expérience seule peut donner, et l'expérience que vous ferez instituer, tout en généralisant la connaissance de cet engrais, en déterminera en même temps la convenance pour d'autres points.

D'autre part, l'agriculture, comme toutes les autres sciences positives qui se sont mises à progresser rapidement, aussitôt qu'elles ont abandonné le dogmatisme scolastique qui les gouvernait autrefois, si elle veut s'élever et se maintenir au niveau de ses sœurs doit expérimenter incessamment.

Dire, *a priori*, ceci est inutile et cela ne l'est pas, serait une impardonnable témérité, quand on pense que Napoléon Ier accueillit naguère, avec un sourire d'incrédulité, l'application de la vapeur à la locomotion. Je désire donc que l'on fasse des expériences, et afin que pour celle qui regarde l'engrais conforme aux prescriptions de M. Ville, on procède dans toute l'Italie avec uniformité. Voici, Monsieur le Président, comment je désirerais qu'elle fût exécutée. Après avoir mesuré 2 ares de terre et les avoir bien délimités et séparés entre eux et des terrains environnants, sur l'un d'eux on répandra la quantité d'engrais ordinaire qu'il est d'usage d'employer et sur l'autre l'engrais de M. Ville que je vous expédie. On sèmera ensuite sur chacune des deux une égale quantité de grain. Je désire que les 2 ares soient contigus afin qu'ils soient exposés aux mêmes éventualités atmosphériques et, en outre, que la nature du sol soit aussi identique que possible.

Je désire enfin qu'à la récolte on tienne note exacte du produit de chaque are. Et dans le rapport que vous me transmettrez je vous prie de m'indiquer la quantité d'engrais ordinaire que l'un des 2 ares aura reçue, ainsi que le prix moyen auquel on peut l'évaluer.

Il n'échappera certainement pas à votre clairvoyance que lors même qu'un engrais chimique, à dépense égale, ne donnerait que des produits égaux à ceux que l'on obtient avec le fumier d'étable, il y aurait lieu néanmoins d'encourager sa fabrication, puisque le fumier ne se produit pas en quantité suffisante pour les besoins de l'agriculture, que son transport d'un lieu à un autre est coûteux et difficile, et enfin que sa valeur intrinsèque est extrêmement variable suivant les connaissances plus ou moins grandes de ceux qui dirigent la formation des fumures.

Dans un engrais chimique, au contraire, la formule de composition ayant une exacte fixité et la vente étant surveillée afin que la bonne foi du public ne soit pas livrée à des spéculateurs avides, on aurait la certitude de donner à la terre une quantité déterminée et bien connue de principes fécondants. En outre, les besoins de l'agriculture feraient naître une industrie qui utiliserait des matières, ou entièrement perdues ou peu utilisée, et qui existent en abondance en Italie.

Je n'ajoute rien de plus sur ce point, ayant déjà expédié à votre comice un exemplaire des Résumés des Conférences prononcées au champ d'expériences de Vincennes par M. Ville, rédigés par M. Joulie (1) et traduits par M. Mussa.

(1) Ce sont les conférences qui ont paru dans le *Moniteur scientifique* pendant le courant de l'année 1864, et qui ont été réimprimés dans le format in-18.

Vous y trouverez tous les autres renseignements que vous pourrez désirer.

Le Ministre,
F. de Blasiis.

Câble transatlantique français.

La question de l'établissement d'un câble transatlantique français est aujourd'hui résolue. Le câble, d'après les autorisations accordées, partira de Brest pour aller atterrir à Saint-Pierre-Miquelon. Ces deux points sont admirablement choisis. L'espace qui les sépare a été dans toute sa longueur l'objet de récents travaux hydrographiques, au moyen desquels on a reconnu que partout le fond était abordable, et que sa disposition constituait un vaste plateau télégraphique sur lequel le câble pourrait s'étendre de la manière la plus avantageuse.

On a adopté un nouveau modèle de câble pour la confection duquel on a profité des derniers progrès de la science et de l'industrie. La base du système repose sur un perfectionnement qui a obtenu la grande médaille d'or à l'Exposition universelle.

Le câble, calculé sur la moyenne des profondeurs, aura environ 2,600 kilomètres de longueur. Il sera construit par les premières maisons de l'Angleterre, un des pays les mieux organisés pour ce genre de fabrication, et il sera garanti par un traité spécial.

Saint-Pierre Miquelon est une petite île de 7 kilomètres et demi de longueur, située dans l'océan Atlantique septentrional, à l'entrée du golfe Saint-Laurent, à portée de Terre-Neuve, des autres possessions anglaises de l'Amérique du Nord et du territoire des Etats-Unis. Sa position centrale en fait un point excellent comme station télégraphique. De Saint-Pierre, le câble ira directement à New-York en suivant un plateau sous-marin parallèle à la côte. L'immersion du câble aura lieu au mois de juillet prochain.

Les dépêches directes entre l'Europe et l'Amérique du Nord, déjà très-considérables, augmentent chaque jour. Elles sont assurées pour la plus grande partie au câble français; la ligne des Antilles par Cuba vient d'être inaugurée; le télégraphe anglo-indien et le télégraphe de Rio-de-Janeiro, qui mettront toute l'Asie et toute l'Amérique du Sud en communication avec l'Europe, ne tarderont pas à être exécutés. Leurs dépêches, par suite d'arrangements récents, arriveront au câble français, qui fonctionnera vers le mois d'août prochain.

La France, par sa situation géographique si belle et si avantageuse, est donc appelée à presque centraliser par l'intermédiaire du câble français le transit de la télégraphie du monde entier. (*Moniteur* du 5 octobre 1867.)

Les procès de M. Dorvault.

M. Dorvault, l'acquéreur de la maison Menier pour le compte des actionnaires de la *Pharmacie centrale de France* de la rue de Jouy, est un homme très-processif. Voici encore un procès qu'il vient de faire et qu'il *nous paraît avoir perdu*, en attendant son appel en Cassation, qu'il ne manquera pas de signifier à son vainqueur.

Nous allons publier les considérants de ce jugement, non pour les parties, qui sont indifférentes à nos lecteurs comme à nous, mais à cause de l'intérêt qu'ils présentent. Nous appelons surtout l'attention de M. Boudet sur la question de publicité qui, dit la Cour, « est un errement (1) *licite* entré depuis longtemps dans les mœurs commerciales, adopté par la pharmacie elle-même, surtout pour les spécialités. »

M. Grimault avait acheté la pharmacie de M. Dorvault, et, comme c'était son droit, l'avait revendue plus tard à un autre pharmacien, M. Follet, avec les droits qu'il tenait de son vendeur, celui, entre autres, de s'intituler successeur de M. Dorvault.

Or, M. Dorvault a contesté à M. Follet le droit de se dire son successeur, et l'a assigné devant le Tribunal civil de la Seine pour voir ordonner que, dans le jour de la décision à intervenir, Follet serait tenu de faire disparaître toutes enseignes rappelant le nom de Dor-

---

(1) Surtout quand les annonces sont chères et ne rapportent rien, ce qui n'est pas malheureusement l'exception.

vault et se trouvant à l'intérieur de la pharmacie et sur ses trois façades, comme aussi des étiquettes et factures à l'usage de ladite pharmacie, à peine de 500 francs à titre de dommages-intérêts par chaque jour de retard, et faire défense au sieur Follet de se servir à l'avenir sous aucun prétexte du nom de Dorvault.

Le Tribunal civil de la Seine, par jugement du 25 janvier 1866, par interprétation du contrat passé entre Dorvault et Grimault, dont il a ordonné l'enregistrement à frais communs, a repoussé cette demande et condamné le demandeur aux dépens.

Sur l'appel principal de M. Dorvault, et l'appel incident de M. Follet, tendant à être déchargé de la condamnation à la moitié des droits d'enregistrement de la vente faite à son prédécesseur, la Cour, sur les plaidoiries de Me Desmarest pour Dorvault, et de Me du Miral pour Follet, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Dupré-Lasale, a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Sur l'appel principal :

« Considérant que, aux termes de l'article 1122 du Code Napoléon, il est de principe dans les contrats qu'on est censé stipuler pour soi et ses héritiers et ayant cause, à moins que le contraire ne soit exprimé ou ne résulte de la nature de la convention ;

« Considérant que Grimault, prédécesseur de Follet, en achetant la pharmacie que Dorvault avait fondée et accréditée dans l'estime publique par le mérite de ses produits et la notoriété de son nom, a formellement stipulé le droit au titre contesté aujourd'hui à son cessionnaire ;

« Qu'en effet, par son traité, suivant lequel son vendeur garde la faculté de créer une nouvelle pharmacie à Paris, en dehors d'un périmètre déterminé, Grimault, voulant conserver à l'officine de la rue de la Feuillade toute la valeur que cette officine a acquise, se réserve expressément le droit exclusif au titre de successeur de Dorvault, pour les enseignes, étiquettes et factures, excepté les réclames dans les journaux, affiches et publications ; qu'il ne s'agit point là d'un droit propre et particulier que la convention astreint à une personne déterminée, sans lui permettre de le transmettre ou de le céder à d'autres ; que la clause n'a rien de personnel ; qu'elle est absolue et générale, qu'elle n'exclut donc point du bénéfice de sa disposition, d'après ses termes, les héritiers et ayant cause du stipulant ;

« Qu'il est incontestable également qu'elle n'a pas moins de portée d'après la nature de la convention intervenue entre les contractants, dont l'un, en cédant son nom avec l'officine qu'il avait fructueusement créée et dans laquelle il gardait une participation pendant dix ans, y trouvait un profit sans mélange d'inconvénients ; dont l'autre, acquéreur d'un fonds de commerce important, à la condition de pouvoir prendre le titre de successeur de celui dans les mains duquel la maison s'était formée et avait acquis sa réputation, devait naturellement s'assurer ce droit, auquel s'attachait une certaine valeur, non-seulement pour lui personnellement, mais encore pour ses héritiers et ayant cause ; que tel est, en effet, l'usage du commerce, où, sans qu'il y ait besoin de stipulation à cet égard, celui qui achète une maison de négoce, fondée ou popularisée par un homme en renom, joint le nom de son prédécesseur au sien et le transmet ou cède après lui, comme incorporé à l'établissement dont il devient la véritable enseigne et à la prospérité duquel il contribue, tant que cet établissement est géré par des mains habiles et honnêtes ;

« D'où il suit que Grimault, en stipulant le droit au titre de successeur de Dorvault, l'a fait à la fois pour lui, ses héritiers et ses ayant cause ;

« Que, sans doute, le droit au titre de successeur ne se perpétue qu'autant qu'il s'exerce dans les vues de son institution et se renferme dans les fins de son objet ; que les abus dont il est susceptible, peuvent toujours être réprimés, et qu'il ne saurait s'étendre à un mode d'exploitation imprévu par le contrat, d'où résulterait pour le prédécesseur un principe ou une source de préjudice matériel ou moral ; mais que Follet n'a pas plus que son prédécesseur abusé sur son enseigne ou dans son commerce du nom de Dorvault ; que l'inscription d'ancienne pharmacie Dorvault, placée à l'extérieur de la maison, n'exprime qu'un fait vrai ; que le titre de Follet, successeur, écrit au-dessous, n'est pas moins exact, puisque Follet est le successeur médiat du possesseur originaire ; que si Follet vend des spécialités pharmaceu-

tiques, comme Grimault, dont il suit les traces, et sur une plus grande échelle que leur prédécesseur, ce n'est que l'extension d'une branche d'affaires qui existait déjà du temps de Dorvault dans la maison ; et que si le titulaire actuel, à l'exemple de Grimault pareillement, fait un grand nombre de réclames et d'annonces en France et à l'étranger, il n'y a là qu'un errement licite, entré depuis longtemps dans les mœurs commerciales, adopté par la pharmacie elle-même, surtout pour les spécialités, et dont l'appelant principal est d'autant plus mal fondé à se plaindre que, semblant pressentir, lorsqu'il a vendu sa pharmacie, le développement des annonces et des réclames qui éveillent aujourd'hui ses susceptibilités, il a pris par son traité une précaution qui lui a paru suffisante pour le désintéresser dans ces publications, en interdisant à son acquéreur d'y prendre le titre de successeur de Dorvault, et que cette prohibition n'a jamais été enfreinte ni par Grimault ni par Follet ;

« Sur l'appel incident :

« Qu'il est juste, d'une part, que Dorvault, qui a été cause, par ses prétentions inadmissibles, de l'enregistrement de son traité avec Grimault, supporte seul les frais de cette formalité; que, d'autre part, les enseignes de Follet n'ont jamais porté d'autre indication que celle d'ancienne pharmacie Dorvault, et non d'ancienne maison Dorvault, comme l'a pensé le Tribunal; mais que les inscriptions dont elles se composent sur la devanture de la pharmacie ne sont pas assez distantes d'une enseigne placée au-dessus; qu'il convient, comme l'a décidé le Tribunal, pour éviter toute confusion, de les réunir dans un tableau distant et séparé des enseignes voisines ;

« Par ces motifs,

« A mis et met l'appellation et ce dont a été appelé au néant, mais seulement en ce qui touche l'enregistrement du traité Dorvault;

« Emendant, décharge Follet de cette disposition ;

« Au principal, dit que les frais d'enregistrement de l'acte de vente par Dorvault à Grimault, prédécesseur de Follet, seront supportés exclusivement par Dorvault;

« Dit que le jugement sortira effet pour le surplus de ses dispositions ;

« Ordonne la restitution de l'amende consignée sur l'appel incident ;

« Condamne Dorvault à l'amende de son appel et aux dépens. »

(*Gazette des Tribunaux* du 30 septembre et 1er octobre 1867.)

Nouvelles des nouveaux journaux.

Le Cosmos de M. Seguin, qui a des prétentions, disait-on dans le dernier numéro, au format de la *Revue des Deux Mondes*, a paru le 5 octobre sans changements sensibles visibles à l'œil nu. Nous nous attendions que, pour recevoir son nouveau collaborateur, Monsieur *le Timbre*, M. Seguin ferait un peu de toilette ; mais il n'en a rien été, c'est toujours l'ancien papier mal blanchi, papier tout aussi peu satiné que d'habitude, avec le même tirage, si peu soigné que le petit caractère est à peu près illisible. Maintenant, pour gagner du terrain, on a allongé les lignes et rendu le journal plus compacte, ce qui est assez mesquin pour un millionnaire. En un mot M. Seguin a *amélioré* le *Cosmos*, en le rendant beaucoup plus laid, ce qui n'est pas peu dire.

Voilà pour la partie matérielle.

Pour la partie intellectuelle, nous remarquons que M. Victor Meunier s'est mis en frais. Son *premier Cosmos* contient une attaque contre M. Pasteur, intitulée : *Politique de M. Pasteur*. C'est un article malveillant sans grande nécessité. Il n'y a qu'un bon mot dans ses deux pages, c'est celui où M. Meunier nous apprend que M. Pasteur va *prendre* une chaire à la Sorbonne. Nous savions tous que M. Pasteur avait *pris* la porte à l'École normale ; mais nous ignorions qu'il dût *prendre* quelque chose à la Sorbonne.

La politique de M. Pasteur est suivie d'un *second Cosmos* intitulé : *Regain* (1) *académique*. C'est un article moqueur assez peu substantiel pour des abonnés destinés à l'*économie sociale et politique*. M. Victor Meunier fait mieux que cela d'habitude, et il faut qu'il ne soit pas satisfait du *luxe* mêlé de *parcimonie* que l'on remarque dans le changement que M. Seguin fait subir au *Cosmos*.

---

(1) *Regain*, seconde coupe des foins.

Quant aux autres matières du journal, presque toutes en petit texte, elles sont toujours sans grande saveur, M. Victor Meunier gardant tout son poivre pour les premières pages.

Le second numéro du *Cosmos*, paru avec l'estampille le 12 octobre, contient une reproduction de *l'Opinion nationale*, une de *l'Avenir national* et une citation du *Siècle*. Pour peu que le gouvernement envoie à son tour des *communiqués*, cela va devenir bien amusant. M. Victor Meunier, dans les douze pages qu'il signe, donne à ses lecteurs un échantillon de ce qu'il entend leur servir à l'avenir. C'est du *Girardinage politico-scientifico-sociologiste*, et nous persistons à dire que ce n'est pas là ce qui convient à des revues consacrées aux sciences et à l'industrie.

Quand on a lu les plaintes de M. Victor Meunier contre l'administration, ses dénonciations justes, nous le reconnaissons, l'histoire des tripotages de la Sorbonne, de l'Académie des sciences, de l'Observatoire Le Verrier, on est de mauvaise humeur et mal disposé au travail. Or, la mission d'un journal scientifique n'est pas de décourager son lecteur.

On a donc droit de s'étonner qu'un correspondant de l'Institut, un vieux savant, plusieurs fois millionnaire, se fasse l'éditeur de toutes ces plaintes, et transforme un journal paisible en tribune d'opposition toujours malveillante.

Conclusion. — Nous engageons M. Seguin à mieux soigner *son journal* pour l'année prochaine, s'il ne veut pas qu'il aille rejoindre la *Presse scientifique des Deux Mondes*, passée de vie à trépas, avec un déficit de plus de CENT DIX MILLE FRANCS.

La Tribune médicale.—Il paraît que le besoin d'un cinquième journal de médecine à *six francs* se faisait encore sentir, car voici M. Marchal (de Calvi), le déserteur de la *Réforme médicale*, qui en édite un nouveau.

En fait de journalisme, M. Marchal ne tient pas longtemps au feu, et nous nous rappelons encore son entrée dans le monde des *folliculaires*, comme on nous appelle, par un *Journal de chirurgie*, dont deux ou trois numéros au plus se montrèrent en public, et finirent leur carrière sur l'éventaire de colporteurs qui les offraient aux étudiants à la porte des hôpitaux à raison de 10 centimes.

Les *Annales de la chirurgie*, où M. Marchal entra comme *cheville ouvrière de l'œuvre nouvelle;* doivent leur naissance à ce premier journal de M. Marchal. On sait qu'après avoir mangé une quinzaine de mille francs à J. B. Baillière, elles disparurent sans bruit, malgré les plus beaux noms de la chirurgie, qui ornaient leur frontispice. Il est vrai que ces messieurs n'y écrivaient rien, ce qui est assez l'habitude des célébrités, quand elles se font journalistes.

M. Marchal ouvre *la Tribune médicale* par un avis assez obscur. Il nous dit qu'il avait renoncé, dans *la Réforme médicale*, à la fonction de rédacteur en chef, parce que « l'autorité du rédacteur en chef n'était pas en proportion de sa responsabilité. » Il est probable que, pour son nouveau journal, M. Marchal aura pris ses précautions.

On assure que M. Marchal fera dans son journal une part très-large à la pharmacie, et que plus d'un spécialiste montera à *la Tribune*. En un mot, que cette nouvelle feuille de chou est la propriété de pharmaciens qui, probablement, ne se contenteront pas toujours de la couverture pour parler au peuple.

S'il devait en être ainsi, nous ne voyons pas pourquoi ces somptueux capitalistes n'auraient pas adopté *l'Événement médical*, ce journal bon enfant qui n'y va pas de plume morte dans le boniment.

Dr Q.

Table des Matières contenues dans la 260me Livraison du 15 octobre 1867.

Pages

Supplément aux études sur l'Exposition de M. Radau 881
Académie des sciences 888
Séance du 30 septembre 888
— du 9 octobre 894
Exposition universelle de 1867 (suite). — Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt 896
Théorie de la trempe; par M. C.-E. Jullien 910
Les arts chimiques à l'Exposition (suite); par M. Ch. Mène. — Houilles, anthracites et cokes 913
Comptes-rendus scientifiques et industriels 922
Faits divers. — Engrais chimiques. — Câble français transatlantique. — Les procès Dorvault. — Nouvelles des nouveaux journaux : Le *Cosmos* et la *Tribune médicale* 923

8453 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

REVUE DE LA CLASSE XLV ET DE CELLES QUI S'Y RAPPORTENT :

Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt.

EXPOSITIONS ÉTRANGÈRES.

Suite et fin. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 254, 255-256, 258, 259 et 260.

CONFÉDÉRATION SUISSE.

Une belle page dans l'histoire du travail est réservée à ce pays. La nature, pour lui prodigue du *beau*, s'est montrée avare de *l'utile*. Le génie de l'homme a dû créer des richesses que lui refusait le sol, et la Suisse s'est élevée bien haut dans cette voie qui différencie les peuples civilisés des peuples sauvages. Effet mystérieux d'une sorte de loi des compensations, il se trouve que ceux qui, au commencement, n'avaient en apparence rien reçu, sont ceux qui, à la fin, possèdent le plus ! C'est qu'à côté de la privation se trouvait la nécessité : L'homme, obligé de se mesurer avec la nature, retournant contre elle les forces qu'elle lui opposait, a su la vaincre, et, par cette arme toute-puissante qu'on appelle le travail, lui arracher des largesses bien autrement généreuses et bien autrement splendides que celles dont elle paraissait combler ses privilégiés.

Pour revenir à la Suisse, abordant presque en même temps que l'Angleterre et la France l'art de la toile imprimée, à peine créé par les Hollandais, elle sut en faire la base d'un commerce très-important, et, grâce au caractère ingénieux, patient, et si l'on peut s'exprimer ainsi, économique, de ses industriels, elle soutint avantageusement la concurrence avec ces pays, beaucoup plus favorisés en ressources naturelles. Cet état de choses qui dure depuis près de deux siècles trouve encore sa manifestation à l'Exposition universelle. La Suisse y expose précisément les genres les plus difficiles, les plus compliqués, et qui, à côté d'une minutieuse et patiente exécution, demandent en outre un concours de circonstances économiques toutes spéciales. Nous voulons parler de la fabrication des *fonds rouge turc enluminés* et de celle non moins remarquable des *lapis* ou *fonds bleus enluminés*. Ces deux genres *classiques*, comme nous disions à propos de l'exposition Wesgerber, qui en présentait, en France, d'excellents spécimens, ont été l'objet de la fabrication de tous les pays industriels; mais nulle part ils n'ont été, d'une manière générale, mieux exécutés que par les fabricants suisses, qui en ont aujourd'hui presque le monopole. Ces fabrications, délaissées en partie pour des genres moins difficiles et moins dispendieux, ne s'exploitent guère que dans les pays où la main d'œuvre est à très-bon marché, comme en Russie, ou bien isolément, dans quelques-uns des établissements qui en ont fait une spécialité et y ont attaché leur nom. Nous avons déjà cité celui de M. Wesgerber, nous y joindrons pour le rouge turc ceux de MM. Steiner, qui, tant en Angleterre qu'en France (Accrington et Ribeauvillé), se sont illustrés dans cette industrie. Il est fâcheux que ces fabricants aient cru devoir s'abtenir de présenter leurs produits à l'Exposition. Serait-ce un signe de décadence, et leur gloire aurait elle eu à pâlir devant l'exposition suisse? Nous ne savons, mais, dans tous les cas, nous regrettons l'abstention.

Comme pour l'Alsace, une salle tout entière est consacrée aux tissus teints et imprimés présentés par la Suisse. Cette salle, entièrement tapissée avec ces étoffes dans lesquelles domine le rouge de garance, produit un aspect étrange; l'œil est un peu ébloui par le ton dominant. Nous avons examiné tous les produits qu'elle renferme et voici comment nous les classons :

D'abord les fils teints en rouge d'Andrinople de MM. Brunschweeler, à Hauptweil (Thurgovie), n° 1.

Leumann frères, à Mattweil (Thurgovie), n° 9.

MATTER frères, à Kœlliken (Argovie), n° 11.

Ce fabricant présente en outre des nuances de toute espèce, et ses fils, qu'il appelle *fils diamantés*, sont apprêtés avec grand mérite.

RIKLI, à Wangen (Berne), n° 13.

Et enfin ceux de M. SUTER, à Zofingue (Argovie), n° 17.

Après les fils teints, nous signalerons les calicots teints unis de MM. SULZER, à Uznach (Saint-Gall), n° 16, et WEBER, à Winterthur (Zurich), n° 21.

Enfin, abordant la véritable fabrication, nous nommerons les expositions :

N° 2. DEUTSCH frères, à Diessenhofen (Thurgovie). — Mouchoirs et châles enlevages sur rouge, et genre lapis.

N° 3. EGG, ZIEGLER, GREUTER et Comp., à Winterthur et Islikon.

Une des meilleures et des plus complètes, jaconas et mousselines imprimées, jaconas teints, indiennes lapis, rouge d'Andrinople, garancine. Il y a de tout, et tout est bon. Nous signalons surtout quelques rideaux à grand médaillon enlevage sur fond rouge, avec camaïeux roses et rentrures d'enluminage.

N° 4. FREULER frères, à Ennenda (Glaris).

N° 6. JENNY (BARTHOL) et Comp., à Ennenda (Glaris).

N° 7. JENNY et Comp., à Ennenda (Glaris).

N° 8. KUBLI, à Netstall (Glaris).

N° 14. SCHIESSER, à Hard (Zurich).

Ces expositions consistent en indiennes et mouchoirs lapis, garancine, bleu cuvé, produits économiques de grande consommation.

N° 10. LUCHSINGER, ELMER et OERTLY, à Glaris.

N° 19. ESCHUDY et Comp., à Schwanden (Glaris).

N° 24. RIETER, ZIEGLER et Comp., à Winterthur.

Ces trois expositions, que nous réunissons ensemble à dessein, sont splendides, et nous les mettons sur la même ligne. Elles représentent ce qu'on a produit de mieux dans la fabrication des indiennes lapis et enlevages sur rouge turc. Le dernier de ces exposants présente encore des indiennes fond bleu de cuve enluminé, bien exécutées et ayant un certain rapport avec les impressions hollandaises destinées aux Indes.

N° 22. WIEDENKELLER, à Arbon (Thurgovie). — Indiennes, mouchoirs, *sarongs*, réalisés par teinture bleue sur réserve blanche, genre ancien, rajeuni par le choix des dessins et l'excellence de l'exécution.

Enfin, pour terminer la revue de ce pays, si petit par lui-même et que le travail a fait si grand, nous indiquerons, au n° 23, une assez bonne collection de soies et *chapes* teintes, exposée par M. Clavel, de Bâle.

ESPAGNE.

L'industrie a bien du mal à se développer dans ce beau pays, si favorisé par la nature, mais tourmenté par les agitations politiques, et chez qui le travail est encore l'objet de bien des préjugés. Cependant, des tentatives sérieuses ont été faites, et la fabrication de la toile peinte, entre autres, implantée en Catalogne par nos chimistes et nos constructeurs, paraît avoir pris de solides racines. C'est, du moins, l'opinion que nous nous sommes formée, d'après les expositions qui nous en sont venues.

La fabrication des articles laine y paraît plus en retard.

Voici du reste, le détail de ces expositions :

CLASSE XXVII. — N° 1. REGORDOSA et Comp., à Barcelone. — Cotons filés, teints en rouge et violet de garance.

N° 2. JUNCADELLA, à Barcelone.

N° 10. RICART (Jaime) et fils, à Barcelone.

N° 13. ACHON (Juan), à Barcelone.

Ces fabricants ont exposé des indiennes à deux, trois et quatre couleurs, imprimées au rouleau, genre garancine et couleurs d'aniline, sur fond blanc ou teint. Tous ces articles, en général bien exécutés, rappellent la fabrication de Rouen.

N° 11. Paulto (Eduardo et Aquiles), à Barcelone.

Cette maison, qui a la spécialité des mouchoirs au rouleau, en présente une belle collection genre garancine, avec réserves blanches et genres lapis, bien traitée ; aussi quelques articles genre réserve sous bleu cuvé.

N° 14. Ferrer (José) et Comp., à Barcelone. — Belle exposition de percales imprimées pour chemises et robes.

Nous remarquons un petit dessin rouleau, imprimé en noir sur blanc ou chamois, et qui représente un arbuste au bord d'un ruisseau. La gravure est d'une grande délicatesse et l'effet bien rendu.

N° 12. L'Espagne industrielle, sous la direction des frères Muntadas, à Barcelone.

Nous avons gardé cette exposition pour la dernière de la classe, parce qu'elle est la plus remarquable. Elle comprend une belle collection de meubles en couleur garancine et couleurs vapeur; une grande variété d'indiennes imprimées au rouleau en tous genres, parmi lesquelles, nous remarquons des doubles roses et doubles violets excellents. De plus, une jolie collection de calicots blanchis, de percalines teintes, glacées, unies; d'autres gaufrées, imitant le cuir, pour reliures. Toutes ces diverses fabrications sont très-soignées, et l'ensemble fait honneur à cet établissement de premier ordre, qui doit une partie de ses résultats à la collaboration successive de quelques uns de nos plus habiles chimistes.

Nous avons encore à signaler le n° 1 de la classe XXVIII, Puig (Fernando), à Barcelone, fils de lin blanchis et teints.

CLASSE XXIX. — N° 1. Domingo y Llue (Jose), à San-Luise de Besora (Barcelone).

N° 2. Badia (Jose), à Sabadell (Barcelone).

CLASSE XXX. — N° 20. Coma (Thomas), à Barcelone. — Fils de laine teints en diverses nuances pour le tissage.

PORTUGAL.

CLASSE XXVII. — N° 1. Anjos, Cunha, Miranda et Comp., à Lisbonne.

Quelques indiennes au rouleau et quelques articles meubles, trop haut placés pour être examinés sérieusement.

N° 5. Compagnie de tissage de coton de Xabrigas, à Lisbonne.

Parmi les matières premières et les tissus, nous trouvons quelques calicots teints pour doublures.

N° 6. Lopes dos Anjos (Polycarpo-Joseph), à Lisbonne. — Indiennes genres anciens, lapis, bleu cuvé réservé, fabrication bien ordinaire.

CLASSE XXXI. — N° 4. Brandao (Joseph), à Porto.

N° 30. Silva et Alvès (A.-J. Perès da). — Petites vitrines de soies torses teintes en couleurs diverses.

RUSSIE.

L'exposition russe est une des plus intéressantes des sections étrangères. Nous allons la résumer succinctement, en faisant quelques emprunts au magnifique catalogue publié par les soins de sa commission.

CLASSE XXVII. — N° 1. Baranoff frères, près Alexandrov, gouvernement de Vladimir. — Fils de coton teints en rouge d'Andrinople, belle collection d'indiennes garancées, mouchoirs et fichus.

Fabrique fondée en 1847, produit par an 80,000 pièces d'une valeur de 4,500,000 francs, occupe quinze cents ouvriers.

N° 4. Finlayson et Comp., à Tammerfors (Finlande). — Fabrication de tissus; teintures unies sur percale.

Manufacture fondée en 1820; dix-sept cent cinquante ouvriers.

N° 5. Hubner (Albert), à Moscou. — Belle fabrication d'indiennes imprimées au rouleau, doubles roses et doubles violets garancés, impressions cachemire sur percale, petits motifs pour robes, mouchoirs et fichus imprimés.

Etablissement fondé en 1847, produit 250,000 pièces d'une valeur de 3,600,000 fr., et occupe dix mille ouvriers.

N° 8. Konschine (fils de Nicolas), à Serpoukhov, gouvernement de Moscou. — Indiennes pour robes et chemises, mouchoirs imprimés à la main.

Fondée en 1822, cette maison produit 200,000 pièces, valant 4 millions et emploie six cents ouvriers.

N° 11. Morozoff, à Nikolskoe, gouvernement de Vladimir. — Calicots blanchis et teints, indiennes imprimées en rouge garance, genre suisse.

Etablissement fondé en 1837, fabrique 200,000 pièces, d'une valeur de 6 millions de francs, occupe quatorze cents ouvriers.

N° 12. Prokhoroff, à Moscou. — Très-belle fabrication genre tapis, cachemire, mouchoirs imprimés; cinq cents ouvriers, production 100,000 pièces d'une valeur de 2,400,000 francs, fondée en 1801.

N° 13. Rabenek, à Sobolew, gouvernement de Moscou. — Bonne collection d'indiennes rouge d'Andrinople, mouchoirs.

Manufacture d'indiennes et teinturerie de coton fondée en 1833, produisant 40,000 pièces d'indiennes, 200,000 kilogr. de coton teint, d'une valeur totale de 4,600,000 francs; neuf cents ouvriers.

N° 14. Sergéeff frères, à Baranovskoe, gouvernement de Moscou. — Fabrication dans le même genre, mais un peu moins bonne.

L'impression est, du reste, un accessoire peu important de cette maison, qui fait spécialement le tissage des cotonnades, occupe à cet effet environ mille ouvriers, et produit annuellement 50,000 pièces d'une valeur de 2 millions de francs.

N° 16. Frétiakoff frères, à Serpoenhoff, gouvernement de Moscou. — Bonne exposition d'indiennes au rouleau à deux et trois couleurs, genres garancés doubles roses et doubles violets, impressions à la main en couleurs vapeur, articles pour robes et ameublement

Cet établissement est un des plus anciens; il date de 1809, mais il n'a pris une grande importance que dans ces dernières années. Le tissage mécanique y a été introduit en 1861, et il occupe 840 métiers, mus par une machine de 50 chevaux. Un blanchissage continu y a été installé en 1864, et utilise huit petites machines à vapeur spéciales, enfin, l'impression et la teinture sont desservies par trois autres moteurs d'une force collective de 110 chevaux; quinze cents ouvriers sont occupés annuellement, et la production s'élève à 250,000 pièces d'une valeur totale de plus de 10 millions de francs. Toute cette production est écoulée en Russie, en Perse et en Boukharie.

N° 18. Zindel (Emile), à Moscou. — Grande variété d'indiennes imprimées au rouleau, genres garancés de toute espèce et exécutés dans la perfection.

Les dessins sont aussi recherchés que ceux d'Alsace ou de Normandie, et la fabrication en est d'un ensemble très-soigné. Cette fabrique a été fondée en 1825. Elle imprime 300,000 pièces par an, pour une somme de près de 5 millions de francs et occupe un millier d'ouvriers.

N° 19. Zouboff, à Alexandrov, gouvernement de Vladimir. — Mouchoirs et fichus teints en rouge d'Andrinople avec enlevages blancs ou colorés, indiennes garancées imprimées au rouleau, genres dérivés de l'indigo.

Etablissement fondé en 1832, emploie quatre cent cinquante ouvriers, et produit 40,000 pièces, pour une somme de 2,800,000 francs.

N° 20. Zoubkoff frères, à Voznesensk, gouvernement de Vladimir. — Mêmes genres que le précédent, et, de plus, quelques genres meubles, garancine avec cachou.

Maison importante, fondée en 1835, qui produit annuellement jusqu'à 100,000 pièces, d'une valeur de 4 millions de francs, et occupe cinq cents ouvriers.

Pour terminer notre revue de l'application de la couleur aux tissus dans l'empire russe, nous signalerons dans la classe XXIX, au n° 13, les tissus de laine peignée présentés par M. Schrader, de Moscou; dans la classe XXX, au n° 29, les draps de toute couleur spécialement destinés aux uniformes de l'armée et de la marine russe, et exposés par les barons Ungern-Stermberg, à Kertell (île Dago), dont l'exposition complète celle de la commission technique du ministère de la guerre pour l'équipement des troupes, qui présente une collection de tous les draps destinés à l'habillement de la garde et de la ligne; enfin, dans la

classe XXXI, les spécimens de soie teinte exposés par MM. Jean et Salomé Soulkhanoff, à Terznissi, gouvernement de Tiflis, n° 55 et 56.

DANEMARK, SUÈDE, NORWÉGE.

Nous réunissons ces trois pays similaires, et qui ne présentent aucun spécimen à la classe XLV. Inutile de dire que l'industrie de l'application des couleurs y est des plus primitives. Nous trouvons, cependant, qu'on aurait pu en inscrire quelques exemples dans le Catalogue. L'Intendance de l'armée de Copenhague a exposé des draps de couleurs pour les troupes. La Société de Nygdalen, à Christiania (Norwége, classe XXVII, n° 2), présente des fils et tissus de coton blanchis et teints. Enfin, la Suède contient les expositions suivantes qui méritaient bien d'être indiquées à la classe XLV.

CLASSE XXVII. — N° 2. Filature de Harg, à Nykœping.

N° 3. Fabrique de Kamhenhof, à Udelwalla. — Cotons filés, blanchis et teints en quelques couleurs.

N° 4. Filature de Rosenlund, à Gothembourg.

Collection très-nombreuse de tissus de coton teints en couleurs variées ; il est à remarquer qu'aucune des nouvelles matières colorantes n'y figure.

CLASSE XXVIII. — N° 2. Fabrique d'Almédahl, à Gothembourg. — Fils et tissus de lin blanchis et teints.

ITALIE.

L'Italie, dont les expositions d'espèces minérales, de soies gréges, et aussi d'objets d'ameublements, sont si remarquables, est bien pauvre en applications de la couleur aux tissus. Il ne peut, du reste, en être autrement, car, quoique la teinture y ait été florissante, alors qu'elle était à peine pratiquée par les autres pays, aujourd'hui que le marché italien est exploité par l'Angleterre, la France et la Suisse, la concurrence énorme qui en résulte n'est pas de nature à favoriser le développement de l'industrie locale.

La classe XLV y contient cependant treize numéros dont voici en partie le détail :

N° 1. Paoli (J.-B. de), à Gênes.

N° 2. Clerici, à Novare.

N° 3. Foletti Weiss, à Milan.

N° 4. Romagnoli, à Livourne.

N° 5. Huber et Dony, à Pise.

N° 6. Gatteschi, à Florence.

Toutes ces expositions consistent en quelques minces spécimens de fils de coton blanchis et teints en rouge de garance, et, pour le dernier, en bleu indigo. Pour donner une idée de leur peu d'importance, nous dirons que quelques-uns de ces petits spécimens sont enfermés dans des bouteilles.

Le n° 7, Lucini, à Crémone, présente quelques écheveaux de soie teints en diverses couleurs.

Le n° 8, exposé par la Chambre de commerce de Come, est plus important, et nous signalons les soies teintes en noir et couleurs de M. Pietro Huth.

N° 11. Cianizi, à Pieve-Sivigliani. — Petite collection de fils de coton, de laine et soie teints.

Nous n'avons pu, malgré nos recherches, trouver les autres numéros.

Pour compléter notre revue, nous signalerons, dans la classe XXVII, les n°s 22, Vita, à Pise, coton teint en rouge ; le n° 23, Carnicelli, à Pise, cotons teints en diverses couleurs ; dans la classe XXIX le n° 2, Antongini et Schiomacheri, à Milan, teintures variées et bien réussies sur fils de laine ; enfin, dans la classe XXX, les draps de couleur de M. Sella et Comp., à Biella (Turin).

L'ORIENT.

Sous ce titre, nous réunissons les expositions de l'Afrique et de l'Asie, et spécialement celles de la Turquie, de l'Égypte, de la Grèce, Tunis, le Maroc, et enfin comme autre groupe la Perse, l'Inde, la Chine, le Japon.

L'examen attentif, auquel nous nous sommes livré, de tous les produits colorés exposés par ces pays, a fait naître, chez nous, une opinion que beaucoup, peut-être, considéreront comme une hérésie, mais que nous allons cependant essayer de formuler. Nous croyons que l'admiration qu'on exprime généralement pour ces produits est plutôt une admiration de tradition, de convention, qu'une admiration réelle, inspirée par le spectacle d'œuvres reflétant le génie et l'intelligence de l'homme. L'imperfection de ces œuvres est souvent leur principal mérite, et leurs défauts deviennent des qualités pour l'amateur. Pourvu qu'ils aient une marque authentique (souvent fabriquée) et qu'ils coûtent très-cher, condition indispensable, on est tout disposé à les trouver *originaux* et à leur délivrer un brevet de haute supériorité sur les produits indigènes.

Le commerce et la vanité ont trouvé leur satisfaction à cet état de choses qui promet de durer encore longtemps; mais nous croyons que, pour quelques-uns du moins, l'admiration légendaire pour les produits orientaux fera place, grâce à l'étude comparative qu'on peut en faire à l'Exposition, à des idées plus froides, mais plus justes. Certainement que l'Orient a été notre maître dans l'industrie de l'application des couleurs aux tissus; certainement que c'est de lui, à une certaine époque, que les arts sont venus faire sortir l'Europe de sa barbarie; mais, tandis que notre terre féconde faisait fructifier avec splendeur le germe reçu, celui qui l'avait donné, au contraire, épuisé d'un tel effort, s'endormait dans son indolente ignorance. Pendant que nous marchions en avant, lui s'arrêtait! Pour tout dire, en un mot, l'Orient est aujourd'hui ce qu'il était alors que nous étions les *barbares*, mais avec cette différence que le *barbare*, maintenant, c'est lui!

Nous comprenons sans peine qu'une pareille proposition, qui heurte si carrément les traditions admises, puisse paraître bien téméraire à beaucoup de nos lecteurs. Nous avons eu nous-même du mal à l'accepter, et ce n'est que devant l'évidence des faits, minutieusement observés, qu'elle est devenue pour nous une conviction profonde. Quelques considérations vont nous permettre d'expliquer, sinon de justifier notre opinion; et tout d'abord il est bien entendu que nous nous tenons renfermés sur le terrain de nos études, et que tout ce que nous allons dire ne concerne que les applications de la couleur aux tissus.

Nous commencerons par esquisser à grands traits les diverses expositions de ces pays, et indiquer leurs produits autant que le désordre de leurs classements nous aura permis de les reconnaître; car, il faut bien l'avouer, les catalogues de ces expositions sont très-remplis, mais la découverte des spécimens indiqués y est une œuvre bien laborieuse.

TURQUIE.

Deux numéros figurent à la classe XLV; ils indiquent des étoffes pour meubles; il nous a été impossible de les trouver, les gardiens étaient trop occupés à la *vente* pour pouvoir nous renseigner. Il y aurait bien eu un moyen de découvrir ces spécimens, c'eût été de demander à les acheter! Comme nous ne pouvions pas abuser de ce moyen, nous y avons renoncé, et nous en avons profité pour étudier tout l'ensemble de l'exposition turque, qui, du reste, le mérite bien.

La classe XXVII y présente des fils de coton teints et même imprimés et une quantité considérable de tissus de coton de toute espèce, dans lesquels interviennent quelques couleurs; ces produits, comme ceux de la classe XXVIII, se recommandent plutôt à l'attention comme matières premières. Les classes XXIX et XXX contiennent une grande quantité de spécimens, mais il est absolument impossible de suivre le Catalogue, et on ne peut en examiner que l'ensemble : cependant nous signalerons les laines peignées teintes de la ville de Samako (Vilayet du Danube); un certain nombre de tissus unis ou façonnés, dans lesquels des couleurs assez bonnes se font remarquer; des châles, des écharpes d'une exécution bien primitive; enfin des flanelles et des draps; par exemple, ceux destinés à l'armée et exposés par les Fabriques impériales.

La soie est aussi largement représentée à l'exposition ottomane; deux cent neuf exposants en montrent soit des spécimens de matière première, soit des emplois variés. Comme presque partout en Turquie, le gouvernement est le principal exposant, et la Fabrique impé-

riale de Héréké à Constantinople présente des damas, des taffetas, des velours, etc., dans lesquels la couleur joue un rôle important.

Une des plus intéressantes expositions est celle des tapis de laine, dont la Turquie fait un si grand commerce avec le monde entier; Smyrne, Koniah, Andrinople et le Vilayet du Danube ont envoyé les plus beaux de leurs produits.

Tel est, en quelques mots, le bilan des tissus à couleur présentés par ce pays. A notre avis, ils sont bien plus intéressants comme matières premières que comme spécimens du travail de l'homme, et ils sont loin de répondre à l'idée de merveilles que fait naître le nom de quelques-unes des villes qui les ont adressés : *Mossoul*, *Damas*, *Bagdad*. Ces noms vous transportent aux splendeurs des *Mille et une Nuits*, et nous les cherchons vainement dans cette exposition. Pour nous permettre une métaphore hardie, nous croyons que si les auteurs de ces contes mirifiques avaient à renouveler la collection des éblouissants accessoires au milieu desquels ils ont placé leurs fictions, ce n'est plus à ces villes qu'ils s'adresseraient, c'est dans nos villes européennes, c'est à Paris, c'est à Londres qu'ils viendraient avec avantage renouveler leur ancien matériel, quelque luxueux, du reste, que l'ait créé leur féconde imagination.

Pour ne pas disséminer inutilement nos réflexions, nous continuons le résumé succinct des expositions orientales.

VICE-ROYAUTÉ D'ÉGYPTE.

Ce pays, qui a le bonheur de servir en ce moment de théâtre à l'un des plus beaux travaux du monde, l'Isthme de Suez, paraît éprouver une espèce de réveil dont son exposition si complète est la preuve. Dans les classes qui nous concernent, nous trouvons des fils de coton et de soie teints en diverses couleurs ; des fils et des tissus de coton blanchis et marbrés ; des tissus de laine rouge et noire ; des tapis de laine en couleurs ; des tapis de peaux de mouton teintes ; des tissus de soie pure ou mélangée. Tous ces produits rentrent trop dans le genre de ceux de la Turquie, et présentent trop les mêmes caractères, pour que nous ayons à en faire une mention spéciale.

GRÈCE.

Nous pourrions passer l'exposition grecque sous le silence, car elle présente bien peu d'intérêt pour les classes de notre étude ; nous y avons cependant trouvé quelques barèges de soie teints en écarlate, des tissus de soie cramoisie et quelques *peintures* sur foulards.

LA RÉGENCE DE TUNIS présente des draps de couleurs diverses ; des drapeaux de soie de couleur ; des châles de cachemire ou de soie ; des tapis de couleurs variées.

Le MAROC expose des tapis à raies, de *Rabat*, et, de plus, des matières tinctoriales en dehors de notre cadre.

PERSE.

L'exposition persane, organisée bien tard, oubliée par le *Catalogue officiel* et reléguée dans un petit coin étroit, n'en est pas moins une des plus intéressantes. On peut dire qu'avec celle de l'Inde elle est une des plus curieuses à étudier pour ceux qui recherchent le point de départ des industries qui font l'objet de ce travail. On y trouve, en effet, des indiennes imprimées qui, à part quelques perfectionnements dans l'exécution, présentent tout à fait le genre des plus anciens spécimens connus ; on y remarque la naïveté du dessin, la simplicité des couleurs, en un mot tous les caractères d'une fabrication des plus primitives. La collection en est assez nombreuse ; il y a des stores imprimés, des indiennes pour doublures, pour habillements, pour tentures et couvertures de table. Les articles coton comprennent encore quelques pièces teintes en vert, en violet, en rose et en orange ; tout cela est bien ordinaire. La laine est représentée par quelques coupons teints en gris, en marron ; la soie, par beaucoup d'étoffes, taffetas, moires, satins, velours, dans lesquelles les couleurs sont très-employées. Toutes ces colorations paraissent être réalisées par les matières colorantes indigènes, et nous ne croyons pas y voir encore apparaître les nouvelles couleurs dérivées de l'aniline, dont nous verrons dans l'Inde de timides essais d'application.

Ce qui assigne à la Perse un rang important à l'Exposition, c'est surtout la belle collec-

tion de châles et de tapis qu'elle y présente. Nous avons examiné un grand nombre des soixante tapis environ qui forment cette collection, sans compter le nombre bien plus grand de ceux qu'on y vend, et, quoique nous soyons loin de partager l'engouement général à leur égard, nous devons reconnaître qu'ils attestent une fabrication améliorée et qui cherche peu à peu à profiter de tous les perfectionnements introduits en Europe dans cette industrie. On sait, en effet, que la Perse nous emprunte souvent des collaborateurs, et que continuellement un certain nombre de jeunes gens de ses meilleures familles viennent, dans nos Écoles européennes, s'initier au progrès des sciences et de l'industrie. On ne saurait trop approuver une pareille initiative, qui, si elle était plus suivie, aurait de si grandes conséquences pour l'avancement général de l'humanité.

INDE.

Nous avons cru devoir séparer l'Inde de l'Angleterre, avec laquelle ses produits ne possèdent d'autre rapport que d'être énoncés dans la même langue, et la réunir à notre groupe *Orient* qu'elle complète. Bien curieuse est l'exposition indienne ; une journée passée à examiner en détail toutes ses productions en apprend plus que bien des dissertations et bien des volumes. Pour nous, nous attachions un intérêt tout spécial à cette étude, car l'Inde est le pays légendaire de la toile peinte et des applications de la couleur en général. La nature semblait l'avoir prédestinée à ce rôle en lui donnant une flore si riche en matières tinctoriales.

L'exposition de la classe 45 présente une collection d'indiennes à rentrures (chintzes) de la MANUFACTURE DE JEYPORE. Toute cette fabrication paraît retarder d'un siècle ! Le temps n'est plus où le Parlement anglais passait cet acte ridicule prohibant les toiles imprimées de l'Inde, dont la concurrence effrayait tant ses manufacturiers ! Ils peuvent aujourd'hui les regarder sans trembler et voir, en examinant l'exposition indienne, tout le chemin qu'ils ont parcouru, tandis que leurs maîtres d'autrefois sont restés presque complétement stationnaires.

Des tissus de coton, de laine et de soie teints en couleurs diverses, quelques écheveaux de soie teints en couleur d'aniline complètent cette classe, qui est très-pauvre. D'autres classes, celles des matières premières, fibres et produits tinctoriaux, offrent une ample compensation. Celles des tapis et des châles sont dans le même cas. La *Vallée de Cachemyr* y expose de beaux spécimens des produits auxquels elle a donné son nom. Nous avons examiné ces châles au point de vue de la couleur, et nous serions tenté de croire que le rouge d'aniline y est employé pour aviver certaines nuances, rose et cramoisie, ce qui, sans leur enlever la solidité ordinaire qui caractérise ces colorations, permet de leur donner une fraîcheur que nous n'avions pas remarquée dans des spécimens étudiés par nous précédemment. Il y a déjà longtemps que le rouge d'aniline est dans le commerce, et, comme certaines maisons anglaises et allemandes font l'exportation des nouvelles couleurs aux Indes, il n'y aurait rien d'extraordinaire dans notre supposition, que nous faisons, du reste, sous toutes réserves, car une simple inspection sous une vitrine ne permet pas une affirmation.

Quoi qu'il en soit, la fabrication des châles de cachemire, dont l'origine remonte aux temps les plus anciens, est encore bien florissante. Encouragée, dès le principe, par la Compagnie des Indes, elle s'exécute aujourd'hui dans des provinces où elle n'existait pas primitivement. L'introduction de ses produits sur les marchés européens, qui date de la fin du dernier siècle, lui a causé une grande prospérité, mais aussi lui a amené une redoutable concurrence. La France peut revendiquer la plus grande part de ce résultat, et c'est surtout à l'invention de l'immortel Jacquart qu'elle en est redevable. Le procédé de Jacquart a subi certaines améliorations, dont la principale, déjà assez ancienne (1834), est celle qui a permis d'obtenir les châles dits *Spoulinés*. Ces châles sont une exacte reproduction du cachemire indien proprement dit ; mais, grâce à la persévérance et à l'habileté de nos fabricants, ils lui sont devenus bien supérieurs comme composition artistique, coloris, ensemble d'exécution, et même comme matière première. Voilà de ces choses que nous n'aurions pas osé dire si l'Exposition n'était pas là pour en fournir la preuve. Nous croyons que la comparaison qu'il est loisible à chacun d'y aller faire aura pour effet, sans diminuer pour cela le mérite des produits indiens, de faire reconnaître aux châles européens, mais surtout aux châles français, le degré

de supériorité et d'excellence auquel tant de laborieux et intelligents efforts ont su en élever la fabrication. Un détail curieux et qui, dans une certaine mesure, prouve la vérité de notre assertion, c'est que, tandis qu'au début nous reproduisions les dessins de l'Inde, aujourd'hui l'inverse tend à s'effectuer, et les maisons qui, pour satisfaire une clientèle obstinée persistant à préférer le châle indien, parce qu'il est plus cher quoique moins beau, en font l'importation en Europe, ces maisons favorisent par tous les moyens possibles aux producteurs indiens l'assimilation de nos genres les plus nouveaux, et s'efforcent de les faire profiter de tout l'ensemble réellement artistique que nous avons su y introduire.

Nous demandons pardon aux lecteurs de nous être laissé entraîner à cette digression, mais la pente était glissante : comment nommer l'Inde sans parler de ses cachemires, et comment en parler sans dire ce que nous en pensions ? Nous allons maintenant rentrer dans notre véritable sujet.

CHINE. — JAPON.

Nous ne dirons que peu de choses de l'exposition de ces pays. On sait qu'ils n'ont rien envoyé de spécial au palais du Champ-de-Mars, et que les curieuses collections d'objets divers qu'on peut y voir sont présentées par des négociants et des amateurs français. On n'a donc aucune donnée certaine sur la provenance et l'âge des produits qui y figurent. Parmi ces produits, il y a quelques tissus peints, quelques tapis, et des soieries remarquables, surtout comme matière première.

La Chine a bien du mal à sortir de son immobilité séculaire. Quant au Japon, il paraît lancé dans une bonne voie, et nous espérons le voir figurer avec avantage aux expositions futures.

Pour résumer notre opinion sur toutes ces expositions orientales que nous venons de parcourir, nous dirons qu'elles attestent une grande richesse de matières premières; mais que les applications de ces matières premières nous semblent encore bien primitives, et que les produits qui en résultent ne nous paraissent pas mériter toute l'admiration qu'on exprime généralement pour eux. Nous avons opposé nos cachemires français aux cachemires indiens. Que serait-ce si nous opposions nos tapis des Gobelins et même d'Aubusson à tous les tapis de la Perse ? nos impressions d'Alsace aux toiles peintes de l'Inde ? Que le lecteur se remémore les splendeurs de nos salles d'Amiens, de Roubaix, de Tarare, de Lyon, etc., et qu'il aille ensuite examiner tous ces tissus orientaux si vantés par les poètes et les romanciers : quelque chaud que soit son enthousiasme classique, il se fondra à cette comparaison comme de la neige au soleil !

Il ne faut pas, cependant, se méprendre sur la nature de nos intentions. En établissant ces comparaisons, si victorieuses pour notre industrie européenne, nous n'avons aucune idée de mépris pour toutes ces productions, qui ont été nos modèles ; bien au contraire, nous avons pour elles le respect que l'homme instruit et sensé a pour les premiers livres dans lesquels il a commencé son éducation. Non, nous élevons nos pensées plus haut, et nous croyons qu'il peut s'en dégager un enseignement utile. Le travail est une loi naturelle, et derrière la production il y a le travailleur. Ajoutons à cette proposition un nouveau terme, qui sera la situation dans laquelle est placé le travailleur, et nous aurons tous les éléments du problème. Nous dirons alors que l'excellence de la production du travail est en raison directe de l'excellence de la situation du travailleur. Appliquons cette formule aux productions de l'Orient, et voyons ce qui se passe. A la dernière Exposition universelle, à Londres, en 1862, nous nous rappelons d'un détail resté gravé dans notre mémoire ; les colonies anglaises étaient représentées avec honneur : l'Inde y brillait au premier rang. Pour rendre l'étude de ces pays plus complète, à côté des produits, on avait exposé de petites figurines reproduisant les types et les costumes des naturels; puis on y avait joint, à l'état de spécimens parlant aux yeux, les détails de leur existence, leurs aliments, leurs logements, etc., etc. Or, la condition des ouvriers, des créatures humaines employées à la fabrication de toutes ces merveilles, qui excitaient l'admiration, y était représentée comme des plus misérables : quelques lambeaux de calicot pour vêtement, quelques jattes de riz crevé à l'eau pour nourriture, des détails de vie intime des plus tristes, et le travail sans profit à

perpétuité ! Nous pourrions multiplier les exemples; la place ne nous le permet pas. Qu'attendre du travail exécuté dans de pareilles conditions de misère, d'ignorance et de fatale servitude ? Au point de vue du travailleur, le travail de l'Orient rappelle ce que nous appelons en France : *le travail fait dans les prisons!*

Voilà, à notre avis, la cause de la stagnation de l'industrie en Orient; et tant que l'état de choses ne sera pas modifié, la situation restera la même. Le jour où l'Orient voudra profiter sérieusement de tous les trésors dont la nature l'a si généreusement comblé, qu'il améliore les conditions du travail, qu'il s'applique à dissiper la lourde ignorance qui règne sur ses populations, qu'il vulgarise les connaissances scientifiques et industrielles, et enfin qu'il émancipe ses travailleurs.

Ces idées, dont l'application nous paraît devoir modifier l'aspect du monde, à son avantage, commencent à faire leur chemin; nous croyons que l'Exposition aura été, dans les temps actuels, la cause la plus puissante de leur future réalisation. Déjà la Turquie paraît vouloir profiter des enseignements qu'elle a pu y puiser, et à ce sujet nous nous plaisons à reproduire les lignes suivantes, extraites d'un excellent journal (1) consacré spécialement à l'avancement moral et physique des nations orientales :

« Depuis son retour à Constantinople, le sultan a imprimé une vive impulsion à tous les rouages de son « gouvernement, et recommandé à ses ministres l'étude de toutes les mesures propres à faire avancer l'em- « pire dans les voies de la civilisation. Au nombre de ces mesures, nous devons signaler celle qui a prescrit « à tous les gouverneurs généraux des vilayets de choisir dans leurs localités, sans distinction de culte ni « de nationalité, ceux des jeunes gens qui, par leur intelligence, leur paraîtront les plus aptes à entrer dans « l'industrie. Les jeunes gens dont ils auront ainsi fait choix seront envoyés en Europe aux frais des « vilayets et placés dans différents grands étabissements industriels, afin de s'initier aux connaissances « nécessaires pour diriger de pareils établissements en Turquie. »

Nous applaudissons de toute notre âme à cette bonne inspiration de celui qui tient dans ses mains le sort de la Turquie, et qui a déjà plusieurs fois prouvé au monde qu'il en comprenait la responsabilité.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

La république américaine est représentée à l'Exposition universelle d'une manière un peu insuffisante, soit par suite des perturbations causées par les dernières guerres, soit dédain de la part du peuple *yankee,* de se mesurer avec le reste du monde, auquel il se croit supérieur. Des abstentions nombreuses se sont produites, qui enlèvent à son exposition le cachet de grandeur et d'importance qu'on était en droit d'y attendre.

Pour ce qui nous concerne, nous trouvons un seul nom inscrit à la classe XLV, et encore ce nom, qui représente des *Américains d'Angleterre*, s'y trouve amené indirectement. En effet, MM. T. et C. Holliday, auxquels il appartient, ne présentent les petits spécimens de fils et de tissus teints et imprimés qu'ils exposent que comme complément, *ad valorem*, de leur fabrication de couleurs dérivées de l'aniline, dont les produits composent véritablement leur exposition. Cette exposition rentre donc plutôt dans la classe XLIV. Ajoutons que ces MM. Holliday sont les fils du célèbre manufacturier d'Huddersfield, à qui l'on doit la mise du rouge d'aniline dans le domaine public en Angleterre. Vers 1863, ils ont été les premiers à importer en Amérique la fabrication des nouvelles matières colorantes, et les spécimens de teinture réalisés avec leurs produits prouvent qu'ils ont su faire profiter leur usine de Brooklyn (New-York) de tous les perfectionnements apportés dans l'établissement de leur père.

En parcourant les autres classes de l'exposition américaine, nous avons trouvé à signaler les expositions suivantes :

Classe XXVII. — N° 1. Slater, à Webster (Massachusetts). — Tissus de coton teints et apprêtés pour doublures.

N° 2. Walcott et Campbell (New-York). — Mousselines et calicots fins, blanchis et apprêtés dans la perfection.

---

(1) *L'Orient, l'Algérie et les Colonies françaises et étrangères*, revue bimensuelle, Paris.

N° 3. Clark Thread Company, à Neyaark (New-Jersey).

N° 5. Hadley Company, à Holyoke (Massachusetts). — Spécimens de fil teint et apprêté pour la couture.

Classe XXX. — N° 6. Klauder, à Philadelphie (Pensylvanie). — Fils de laine chinés et teints.

Classe XXXI. — William's Silk Manufacturing Company, à New-York. — Cordonnet de soie pour la couture; teintures assez bonnes, notamment en bleu et en violet.

BRÉSIL.

Le catalogue indique à la classe XLV :

N° 1. Province du Para. — Fil de coton teint dans du *paconam* (?); fibres teintes de *maissina* (?).

N° 2. Ryhner frères, à Rio de Janeiro. — Bandes de soie teintes.

Il nous a été impossible de découvrir ces spécimens.

RÉPUBLIQUES DE L'AMÉRIQUE CENTRALE ET MÉRIDIONALE. — ROYAUME HAWAIEN.

Ces curieuses expositions sont riches en matières tinctoriales, et présentent aussi quelques rares spécimens de teintures réalisées avec elles.

Des spécimens d'impression bizarre, tant comme impression que comme matière imprimée, sont les pièces de *kapa*, espèce d'écorce battue, exposées par le gouvernement des îles Hawaï.

ROYAUME UNI DE LA GRANDE-BRETAGNE ET D'IRLANDE.

Nous voici bientôt arrivé au terme de notre promenade circulaire dans l'Exposition ; encore une étape, et nous serons revenus au point de départ. Quoique nous commencions à être un peu fatigué, et le lecteur probablement encore plus, nous voudrions essayer, cependant, de traiter l'exposition anglaise comme il convient de le faire pour un pays placé au palais du Champ-de-Mars, sur le pied d'égalité avec la France, et qui lui dispute avec tant de valeur, sur beaucoup de points, l'excellence et la supériorité. Malheureusement, notre intention est trahie par l'absence même du sujet sur lequel nous voudrions essayer nos forces. L'exposition anglaise, si brillante dans certaines classes, est précisément dans celles destinées à illustrer l'art d'appliquer les couleurs d'une grande pauvreté. C'est ainsi, par exemple, que l'indienne, le *printed calico,* dont l'Angleterre est, au point de vue de la quantité, le plus grand producteur du monde, est à peine représentée. On ne soupçonnerait guère, en présence du petit nombre des exposants de cette classe, la quantité si considérable de manufacturiers qui se livrent à cette fabrication, et le développement colossal de la plupart des établissements qui y sont consacrés. Qui se douterait, par exemple, que la ville de Manchester, à elle seule, aurait pu présenter les produits de plus de cent imprimeurs, parmi lesquels des noms, comme ceux de MM. Walter Crum, Mercer, Monteith, Steiner, et tant d'autres, rappelant les princes de cette industrie, sont en Angleterre ce que sont en France ceux de MM. Dolfus-Mieg, Koechlin, Gros-Roman, Schlumberger, etc.

Nous ne pouvons nous expliquer cette abstention presque complète. Les manufacturiers anglais seraient-ils lassés de leur gloire et blasés de leurs triomphes ? Ont-ils eu peur de descendre ? Le *roi-coton* se ferait-il vieux, ou les terribles sectaires des *Unions of trade* du Lancashire et du Yorshire lui auraient-ils interdit de passer la Manche ? Nous ne savons ; mais nous, qui avons eu l'avantage de visiter quelques-uns de ces établissements, de voir sur place les gigantesques proportions de cette industrie, nous regrettons que le monde soit privé de l'étude de ses produits, par suite d'une abstention que nous serions tenté de qualifier presque de coupable. A-t-on bien le droit, en effet, de fermer, pour ceux qui viennent après vous, le livre dans lequel on est devenu savant et fort, et de les priver, en leur cachant les progrès qu'on peut avoir faits, de la cause même qui vous les a fait produire ? L'histoire enregistrera l'abstention des *calico printers* à l'Exposition de 1867, et peut-être en résultera-t-il des conséquences qui la leur feront regretter.

Nous allons procéder à l'examen des produits anglais, en suivant l'ordre habituel.

La classe XLV ne comprend que quatre numéros, qui sont les suivants :

N° 1. Mc Naughtan et Thom, à Manchester. — Calicots imprimés.

On doit savoir gré à cet exposant d'avoir fait exception à l'abstention de ses confrères. Son exposition se compose d'une grande variété de mousselines coton et de jaconas imprimés au rouleau, d'une à six couleurs ; ce sont des articles pour robes et pour chemises. Les genres y sont généralement assez simples ; mais l'exécution en est très-satisfaisante. Malheureusement, cette exposition, enfermée dans une vitrine couverte, est perdue dans un endroit bien obscur de la galerie des produits chimiques. Elle eût gagné à être mieux placée.

N° 2. Mortyn (W. et P.), à Londres. — Tissus teints en couleurs solides.

Nous croyons les produits restés à Londres, car nous n'avons pu les trouver.

N° 3. Ripley (Edward et fils), à Bradford. — Tissus teints et apprêtés.

Très-belle exposition, située à côté de celle du n° 1, et qui, comme elle, aurait demandé plus d'emplacement et surtout plus de lumière. Nous y trouvons des étoffes de laine, mérinos, satins, cobourgs, etc., teintes en toutes couleurs, et très-bien traitées. Nous croyons qu'avec une meilleure disposition et un peu plus de soin dans la mise en évidence, cette exposition aurait pu soutenir la comparaison avec nos meilleurs produits français. Mais, où réside son principal mérite, et où elle n'est surpassée par aucune de celles que nous avons vues, c'est dans la belle collection d'étoffes chaîne-coton teintes qu'elle présente. Il y a là une variété de nuances modes, fantaisie, de toute espèce, sur orléans, parfaitement réussies, et le traitement en est hors ligne. On voit que cette maison tient à conserver le degré d'excellence qu'elle a atteint, depuis longtemps déjà, dans cette spécialité.

N° 4. Whincup (Joseph), à Londres.

L'exposition se compose de deux tapis de table, imprimés à la planche, sur drap blanc. Le dessin forme une rosace en couleur avec un fond marron ou rouge. L'exécution en paraît très-satisfaisante, mais... ils sont bien haut placés !

Tel est le bilan de la classe XLV ; comme on le voit, il n'est pas considérable. Heureusement que les autres classes nous permettent d'y joindre un certain nombre d'autres applications de la couleur.

Classe XXVII. — La fabrication des cotons teints et apprêtés pour la couture est très-bien représentée, et nous trouvons les expositions suivantes, qui présentent des produits également bons :

N° 1. Ashworth et fils, à Bolton.

N° 3. Brook frères, à Huddersfield.

N° 4. Clarke et Comp., à Paisley.

N° 5. Coats, à Paisley.

N° 8. Evans, Walter et Comp., à Derby.

Le n° 7, Dickins et Comp., à Manchester, présente une très-belle collection de cotons teints en toutes couleurs ; les nuances les plus fraîches s'y font remarquer, et, de plus, un procédé spécial de lustrage et d'apprêt permet de donner à ces fils un éclat qui rappelle les *fils diamantés* exposés par MM. Matter frères dans la section suisse.

N° 14. Townsend et fils, à Coventry.

N° 15. Waters (J. et E.), à Manchester.

Magnifiques collections de cotons pour la couture ; teintures variées et excellentes ; apprêt différent suivant les destinations. Le dernier de ces fabricants a donné à son exposition la forme d'une église entièrement exécutée, de la base au sommet, avec des bobines de couleur et de grosseur différentes. Quoique nous ne soyons point partisans de ces excentricités, nous ne pouvons nous empêcher de dire que l'exécution de ce trophée est très-originale et n'enlève rien au mérite des produits, qui sont excellents.

N° 18. Barlow, Samuel et Comp., à Manchester. — Tissus de coton.

Cet exposant, qui figure aussi en numéro double à la classe XLV dans le Catalogue anglais spécial, présente une très-belle collection de tissus de coton teints et apprêtés, quelques indiennes garancées pour rideaux ; un très-joli dessin pour jupon, à une couleur, imprimé successivement en couleurs diverses. Mais la partie la plus importante de son exposition est une collection de tissus de coton blanchis servant à mettre en évidence le mérite des appa-

reils spéciaux de blanchiment (*improved distributing bleaching Kiers*), dont il est l'inventeur.

Depuis l'époque où les Américains Wright et Freemann introduisirent dans cette industrie le lessivage à haute pression, beaucoup d'appareils ont été imaginés par les constructeurs dans le but de faciliter la circulation de la lessive et de régulariser son action. L'appareil de M. Barlow nous paraît être un de ceux qui ont le mieux atteint ce résultat. Il consiste, comme du reste tous ceux qui sont fabriqués actuellement, en deux chaudières étanches accouplées, dans lesquelles le tissu étant placé on fait d'abord le vide, puis, par le moyen de la pression de la vapeur, circuler alternativement de l'une dans l'autre le liquide alcalin; mais, ce qui lui est particulier et qui fait le mérite du système, c'est une disposition spéciale (*the distributors*) qui permet d'établir le courant de circulation de la liqueur et de la vapeur, au milieu même de la marchandise en traitement, en le faisant rayonner du centre aux extrémités, et non pas seulement, comme dans les anciens systèmes, de bas en haut de toute la quantité. Cette disposition fait éviter les chemins (*channels*) que le liquide alcalin se trace quelquefois aux dépens d'une partie des pièces qu'il fatigue en respectant les autres, évite un excès de condensation et permet d'obtenir l'effet utile, réalisé d'une manière plus uniforme, dans un temps beaucoup plus court. Pour montrer toute l'excellence du blanc obtenu par son système, l'exposant présente des échantillons de mordants, imprimés et teints en garance, l'un sur calicot blanchi par son appareil, l'autre sur calicot blanchi par les appareils ordinaires. Ces échantillons exécutés par la maison Schabe et Comp., Rhodes Works, font voir que son blanc se charge beaucoup moins que l'autre à la teinture, ce qui, au point de vue de l'impression, est d'un grand intérêt. En effet, plus les parties non imprimées sortent blanches après la teinture, moins les opérations destinées à les blanchir tout à fait ont besoin d'être énergiques, et moins aussi les couleurs fixées risquent d'être altérées par ces opérations.

N° 19. Christy et fils, à Manchester. — Tissus de coton et de fil; l'impression y est accessoire; elle consiste en quelques bandes imprimées en couleurs diverses pour bordures de couvertures.

N° 20. Crewdson et Worthington, à Manchester.

Bons spécimens de blanchiment et d'apprêt de calicots.

N° 22. Hall et Udall, à Manchester. — Velours, velours de coton croisé; couleurs magnifiques, teintures excellentes; de plus une immense collection de percales et lustrines teintes en toutes nuances et imprimées au rouleau en dessins des plus variés. L'impression a été exécutée par la maison James Hardclastle (teinture, impression et apprêt, Bradshaw works, Bolton).

N° 26. Kesselmeyer et Mellodew, à Manchester. — Velours de coton, velours à côtes, moleskines; teintures de M. J.-M. Worall, à Ordsall.

N° 27. Langworthy frères, à Manchester.

Exposition considérable et brillante de tissus de coton; piqués, articles pour pantalon et gilet, teints et imprimés; collection de dessins au rouleau, remarquable par le nombre des spécimens et le mérite de leur exécution; velours unis teints en couleurs diverses.

N° 28. Martin et Johnson, à Bolton.

Le principal mérite de cette exposition est la beauté des tissus de coton présentée; cependant il s'y trouve quelques indiennes au rouleau, pour ameublement, très-bien exécutées, qui font regretter qu'il n'y en ait pas davantage.

N° 30. Samuels (Henry), à Manchester. — Velours de coton, velours de coton croisé, velours à côtes, teintures très-bonnes; les couleurs d'aniline sont employées avec mérite.

CLASSE XXVIII. — Cette classe est une des meilleures de l'Angleterre, et, dans tous les cas, elle n'est nulle part aussi bien représentée, tant comme matières premières que comme applications de couleurs. Nous y signalons spécialement les numéros suivants :

N° 1. Ainsworth, à Mitchaven. — Fils de lin, blanchis et teints en toutes couleurs.

N° 2. Bell (William), à Belfast.

N° 5. Charley (John et William), à Dunmurry, près Belfast.

N° 8. Fenton et Comp., à Belfast.

N° 13. Matier (Henry), à Belfast.

N° 14. Moore et Weinberg, à Belfast.

Spécimens variés de blanchiment, de teinture et d'impression sur toile de lin pour robes, chemises, mouchoirs. L'exposition du n° 9, Girdwood et Comp., à Belfast, est une des plus remarquables ; les spécimens sont nombreux et bien exécutés ; nous signalons, entre autres, un article rouge solide, de toute beauté.

Enfin, citons l'exposition nationale des manufacturiers irlandais. Vingt-huit exposants se sont ainsi réunis et présentent le lin sous toutes ses formes et emplois. Cette exposition est sans rivale au palais du Champ-de-Mars.

CLASSE XXIX. — Dans cette classe nous ne trouvons à citer que :

N° 1. Akroyd (James) et fils, à Halifax. — Belle collection de tissus teints pour meubles.

N° 2. Chambre de commerce de Bradford. — Grande réunion de tissus de laine de toute espèce, de tissus mélangés et de fils de laine.

La couleur y joue un grand rôle, et cette exposition complète celle du n° 3 (Ripley) de la classe XLV.

Par extension, nous mentionnerons dans cette classe les tapis de feutre imprimé de MM. John Wilkinson et fils, à Leeds (classe XVIII, n° 18), remarquables par la grande variété des dessins, une bonne exécution, et surtout le bon marché; de même ceux de la Patent Woollen cloth Company, à Leeds (classe XVIII, n° 11), dont les produits nous semblent moins bons que les précédents. On sait le développement énorme de ces industries en Angleterre. La fabrication en était dès le début bien défectueuse. Les spécimens exposés dénotent une amélioration dans le goût et l'exécution sur ce que nous avons vu aux précédentes expositions.

Dans la classe XXX, nous signalerons comme tissus, dans lesquels se fait remarquer de belles applications de couleurs, d'abord les flanelles teintes de la Cambrian flannel Company, à Newtown (Montgomeryshire) (n° 15), et surtout la brillante collection de la maison George Lawton, à Micklehurst Mossley, près Manchester (n° 54).

L'article y est représenté depuis le fil de laine jusqu'au tissu teint et imprimé en toutes couleurs. Les teintures y sont excellentes, et les impressions, spécialement celles en dessin cachemire, très-bien exécutées.

Les magnifiques draps écarlates, teints en pièces, de M. Davies et fils, à Stonehouse (Gloucestershire), n° 23.

Les draps et tissus de laine de MM. :

N° 46. Hunt et Winterbotham, Cam et Dursley Mills (Gloucestershire).

N° 76. Schofield et fils, à Huddersfield.

N° 77. Scott et fils, à Morley, près Leeds.

N° 87. Stockwell, à Morley, près Leeds.

N° 103. Webster (Joseph), à Gildersome, près Leeds.

Enfin les couvertures de voyage, peaux de phoque, tissus à disposition teints ou imprimés de MM. :

N° 39. Hepworth, New-Wakefield Mills, à Dewsbury.

N° 70. Rhodes et fils, New-Wakefield Mills, à Dewsbury.

N° 105. Wilson (John), J. et Wm., Castle Mills, à Kendal.

La classe XXXI est faiblement représentée. Comme dans la classe XXVII, il y a eu de nombreuses et regrettables abstentions. Nous y signalerons cependant les brillantes expositions de soies teintes en écheveaux pour la couture et le vêtement de MM. :

N° 2. Brough, Nicholson et Comp., à Leek (Staffordshire).

N° 3. Carr (Thomas), à Leek.

N° 4. Hands fils et Comp. (une des meilleures), à Burgen (Coventry).

N° 5. How (Joseph), (Coventry).

N° 6. Lister et Comp., à Halifax.

Les velours et futaines de MM. Peel, Greenhalgh et Comp. (n° 27), à Bury; ceux de M. Plater, Buckingham et Comp. (n° 31) de Londres, où de magnifiques couleurs se font remarquer, et enfin une collection de bonnes impressions sur foulard pour robes, mouchoirs cravates, présentée par M. Wanklyn (William), de Manchester (n° 35).

Pour terminer notre revue anglaise, il nous resterait à parler des colonies. Nous avons déjà étudié l'Inde; les autres ne présentent rien de particulier. Nous en excepterons Victoria, qui, pour mieux mettre en évidence sa richesse en matières premières, expose des laines filées, tissées, teintes et imprimées par nos plus habiles menufacturiers français (MM. Seydoux, Boutarel, Larsonnier, etc.). Nous conseillons la visite de ces magnifiques résultats, placés précisément en face de l'Inde et des expositions orientales, à ceux de nos lecteurs qui voudraient s'édifier sur les preuves de la conclusion que nous avons portée sur ces expositions.

OMISSIONS.

Malgré tout notre zèle, il est évident qu'il a dû nous arriver un certain nombre d'omissions. Les plus importantes sont celles qui proviennent du placement, dans des classes différentes, d'expositions rentrant dans celles que nous avons étudiées. Nous nous en sommes aperçu trop tard, et nous essayons de les réparer, en les signalant. C'est ainsi que, dans la classe XVIII, nous avons été porté à omettre, en France :

Au nº 20, la magnifique collection de tissus de coton imprimés de MM. Japuis, Kastner, à Clayes.

Au nº 19, les tissus de déchets de soie, imprimés tant aux environs de Paris qu'à Mulhouse, et présentés par M. Jules Imbs, de Paris.

Au nº 18, les impressions en relief, genre Bonvallet, pour tapis de table et de selle, exposées sous le nom de M. Herbet, à Paris.

Le même motif et, de plus, l'absence d'inscription au Catalogue, nous avaient fait omettre une des nouveautés les plus *nouvelles* réalisées en impression, dans ces derniers temps, et dont les magnifiques résultats sont exposés dans la classe XXXIV (sans numéro), dans la vitrine de MM. Agnellet frères, sous le nom de *tulle diamant.* Nous voulons parler du *perlage* des tissus *par impression*, dont le procédé si original est dû à MM. Charles Depouilly et Meyer, de Mulhouse.

CONCLUSION.

Explications aux lecteurs. — Le nom de l'auteur.

Nous voici arrivé à la fin de l'œuvre que nous avons entreprise. La diversité des sujets que nous avons eu à y traiter et le soin que nous avons pris de nous étendre sur ceux qui nous ont paru les plus importants, nous dispensent d'en faire un résumé qui n'aurait à présenter aux lecteurs que des répétitions inutiles. Nous préférons leur donner quelques explications sur les motifs qui nous ont fait, jusqu'ici, garder un anonyme que nous considérons maintenant comme un acte de convenance de supprimer.

Nous croyions la *Revue de la classe XLV* réservée dans le *Moniteur scientifique* à une plume plus forte et plus exercée que la notre, et c'est presque par hasard que notre premier article, qui n'était qu'une simple copie de nos notes personnelles et non destinées à la publicité, parut (si tard, hélas!) dans un des numéros de ce journal. Il devait être précédé d'une introduction qu'un malentendu fit omettre. Une fois le sujet entamé, il fallait le poursuivre : le temps était court, et la place limitée. Encouragé par la bienveillance du docteur Quesneville, nous nous mîmes à l'œuvre avec ardeur, le lecteur sait le reste. Dans le but d'assurer notre liberté de pensée et de nous mettre plus à l'aise au milieu de tant de personnalités et de tant de produits différents, nous crûmes devoir ne pas signer nos articles, tout prêt à découvrir notre nom à la première réclamation. De quel intérêt était, du reste, ce nom complétement inconnu à la majorité des lecteurs ? Au lieu de mettre le nom avant la chose, nous avons préféré mettre la chose avant le nom, et faire procéder ainsi les lecteurs du connu à l'inconnu.

Aujourd'hui que notre travail est terminé, c'est un devoir pour nous de le signer. D'abord, pour prouver, comme le dit la locution, que nous avons le courage de notre opinion et que nous acceptons la responsabilité de son expression ; puis pour dégager celle de quelques personnes de mérite auxquelles il pourrait être attribué, et qui, malgré le zèle que nous avons mis à l'exécution, auraient peut-être le droit de s'en plaindre. Nous n'avons, du reste, aucune

appréhension de le faire; car, ainsi que nous le disions dans notre deuxième article, nous n'avons jamais eu de prétention à l'infaillibité, et nous ne prétendons qu'à la bonne foi, à l'impartialité et au désir d'être utile. Voilà le but que nous nous sommes proposé, et nous avons la conscience d'avoir employé tous nos efforts pour l'atteindre.

En terminant ces explications, nous profiterons des dernières lignes qui nous sont encore octroyées pour formuler quelques pensées qui, dans notre esprit, rappellent ce que les anciens poètes exprimaient par le mot *envoi*, mis en tête de la dernière strophe de leurs chants.

Et d'abord, une pensée de reconnaissance pour nos savants et aimés professeurs MM. Girardin et Persoz. Nous nous plaisons à reconnaître que c'est à leurs enseignements et à l'étude de leurs ouvrages, que nous sommes redevable du peu que nous savons et des progrès que nous avons pu faire dans la carrière que nous avons embrassée. Nous sommes heureux de leur témoigner ici publiquement notre profonde gratitude.

Une transition naturelle rappelle à notre esprit les divers établissements où nous avons acquis les connaissances pratiques de notre art, et, entre autres, ce n'est pas sans une certaine émotion que nous nous rappelons nos débuts industriels, en Normandie, dans l'établissement paternel où nous nous sommes familiarisé avec les difficultés de la teinture du coton; puis, notre initiation à la pratique de cette belle industrie de l'impression des tissus, dans l'établissement L. Godefroy, sous un maître habile, M. Lalan, dont nous avons gardé le meilleur souvenir; enfin, notre consécration à la teinture de la laine, dans le bel établissement de MM. Bernadotte et Comp., où nous sommes encore attachés.

Nous savons un gré extrême aux chefs de cette maison, et nous signalons le fait, comme un exemple salutaire, de nous avoir accordé un jour par semaine pour nos visites à l'Exposition, et de nous avoir ainsi mis à même de l'étudier sérieusement, de la raconter aux autres, et enfin, d'apporter notre petit grain de sable, *arenula in mare!* à toute la somme d'utilité qui en résultera pour le monde.

Pour finir, il nous reste à remercier les lecteurs de l'indulgence avec laquelle ils ont accueilli notre travail et des preuves de sympathie que quelques-uns nous ont adressées. Maintenant que, comme on dit au théâtre, nos débuts sont effectués, plein de courage et de confiance en l'avenir, nous leur disons non pas adieu, mais au revoir!

ACHILLE BULARD,
Chimiste-coloriste.

Réclamation.

Au moment de mettre sous presse, M. Guinon, de la maison Guinon, Marnas et Bonnet, nous demande de rectifier une erreur commise par M. Bulard, dans son compte-rendu du 15 octobre, page 901. N'ayant pas le temps de communiquer cette réclamation à M. Bulard, nous l'insérons de confiance.

1° La pourpre française, nous dit M. Guinon, a été découverte et exploitée par leur maison, et personne ne peut le leur contester.

2° L'azuline dérivée de l'acide rosolique a aussi été produite pour la première fois dans leur laboratoire, et bientôt après exploitée et appliquée en grand. Ceci est aussi incontestable.

Voici pour les erreurs historiques.

Quant à l'arrangement de leurs produits à l'Exposition, leur maison, qui n'avait pas d'abord l'intention d'exposer, n'a eu que deux jours pour organiser son exposition, et elle s'est surtout attachée à représenter l'historique des matières principales, dont plusieurs, y compris l'acide picrique, ont été appliquées pour la première fois dans leur établissement de teinture.

D[r] Q.

LES ARTS CHIMIQUES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par M. CH. MÈNE.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraisons 250, 251, 252, 253, 254, 255-256 et 260.

CARBONE.

(Suite.)

HOUILLES, ANTHRACITES ET COKES.

Bassins de Saône-et-Loire. — Le département de Saône-et-Loire (1) contient une bande allongée de terrain houiller qui va du N.-O. au S.-O., et qui longe le canal du Centre sur une longueur de 30 kilomètres. Ce bassin houiller, qui a 50 kilomètres sur sa longueur, et 15 sur sa largeur, est limité, presque sur tout son pourtour, par les granites. Treize concessions y sont instituées, savoir : le Creuzot, Saint-Bérain, Les Fauches, Longpendu, Montchanin, Les Crepins, Le Ragny, Blanzy, La Theurie-Maillot, Les Badeaux, Les Porrots, Grandchamp et Les Petits-Châteaux. La surface totale de ces concessions est de 32,000 hectares. Les couches exploitées dans la plupart des mines sont au nombre de trois. Elles peuvent être considérées comme formant une seule assise de charbon, séparées par des bancs d'argile et de grès. Nous donnerons quelques détails sur chacun de ces gîtes, dont plusieurs ont une importance de premier ordre.

Les mines de Saint-Bérain et de Saint-Léger possèdent trois couches très-distinctes : la première a une puissance de 1 mètre ; la seconde, 3 mètres ; et la troisième, 1 mètre. Les charbons sont quelquefois maigres ; néanmoins, les nouveaux puits fournissent un charbon de bonne qualité. Voici des analyses que nous avons faites sur ces houilles (2) :

	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Sans cendres. Coke.
1° Houille en morceaux.	36.00	54.25	9.75	40.00	60.00
2° — —	43.85	46.00	10.15	49.00	51.00
3° — menue......	28.30	51.20	20.25	35.00	65.00
4° — grasse	41.50	42.20	16.30	48.00	52.00
5° — mi-grasse ...	28.80	60.70	10.50	31.00	69.00

Dans les concessions des Fauches et de Longpendu, deux couches ont seulement été reconnues : la couche principale a 2 mètres de puissance ; le charbon est bon.

	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Sans cendres. Coke.
Longpendu............	37.50	49.50	13.00	43.50	56.50
—	40.00	42.50	17.50	48.05	51.95
Les Fauches...........	41.85	50.26	7 89	44.50	55.50
—	41.80	50.30	8.90	44.25	55.75

A Montchanin, le terrain change son allure : les trois couches, probablement réunies en une seule, présentent un renflement énorme, dont la puissance ordinaire, qui est de 30 à 40 mètres, a été jusqu'à 70 mètres (mesurés du toit au mur perpendiculairement à la direction des couches). La qualité de la houille de Montchanin est bonne ; souvent même elle est propre au coke, quelquefois aussi elle est sèche et cendreuse. Nos analyses ont été :

(1) Voir, à ce sujet : Manès, *Carte géologique de Saône-et-Loire et statistique;* Estaunier, *Bulletin de l'industrie minérale;* Manigler, *idem,* années 1861 et 1862 ; Burat, *les Houillères de France en 1866.*

(2) Toutes les analyses qui vont suivre ont été faites par nous au Creuzot, sur des échantillons authentiques, de 1856 à 1858.

	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Coke.	
Menus non lavés.	34.60	47.30	18.10	41.50	58.50	coke pulvérulent.
Houille claire....	41.30	45.70	13.00	46.80	53.20	coke demi collé.
— dure	42.10	53.30	4.60	44.50	55.50	bon coke
Bonne houille...	35.80	55.10	9.10	39.10	60.90	—
— ...	43.00	54.00	3.00	45.00	55.00	—
— ...	42.25	40.05	17.70	48 00	52.00	mauvais coke.
Houille claire....	29.00	60.50	10.50	32.50	67.50	—
Puits Wilson....	36.60	47.30	18.10	45.00	55.00	—
—	33.30	49.30	17.40	40.00	60.00	—
Puits Lagrille....	30.50	57.30	12.20	34.00	66.00	—
—	28.70	60.60	10.70	31.10	68.90	—
—	41.30	54.48	4.22	43.10	56.90	—

La Compagnie de Montchanin, habilement dirigée par M. Ch. Avril, a exposé au Champ de Mars, dans une maison spécimen des habitations des mineurs, les plans et cartes contenant les dessins des divers accidents de la couche houillère qu'on exploite. Des morceaux de houille y figurent aussi pour indiquer les qualités qu'on y rencontre.

Au Ragny, la houille reprend ses premières allures, et la couche exploitée retrouve sa puissance de 2 mètres qu'elle avait auparavant.

Dans la vaste concession de Blanzy, on connaît six couches de houille; cependant, comme ces six couches n'ont pas été trouvées dans tous les puits, rien ne prouve qu'elles soient distinctes; au contraire, elles ont été, croyons-nous, désignées à tort par des noms différents, car elles ne constituent qu'une assise divisée en plusieurs veines par des argiles schisteuses, qui n'ayant pas en tous lieux la même épaisseur, permettent des renflements qui portent la puissance de la houille jusqu'à 25 mètres en plusieurs endroits.

Dans la partie qui avoisine Blanzy (jusqu'aux Estivaux), les trois couches de houille qui forment la richesse duterrain ne présentent rien de particulier, si ce n'est que le pendage va s'enfoncer sous le lias; mais, à Monceau et à Lucie, l'allure reprend sa régularité avec une épaisseur considérable; 15 mètres de puissance sont reconnus sur plus de 200 mètres en tous sens; et comme il y a peu d'accidents graves, on peut la supposer telle dans la moitié de la concession de Blanzy, qui est de 42 kilomètres, ce qui constitue une richesse immense dans ce bassin. Les charbons de Blanzy sont d'un excellent usage pour la grille. Ils alimentent, avec les houilles de Montchanin, tous les marchés de la Saône, de Mulhouse, de Nevers, d'Orléans, de Nantes et de Paris; elles doivent être rangées, cependant, parmi les houilles maigres flambantes. Voici quelques analyses que nous avons faites sur le charbon de Blanzy :

	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Coke.
Houille de Montceau..........	45.50	46.20	8.30	49.00	51.00
— du Puits-Cinq-Sous.....	43.80	40.60	5.60	45.00	55.00
— de Lucy..............	35.50	52.40	12.10	45.65	54.35
— de Baves.............	42.00	45.00	13.00	45.00	55.00
— —	41.85	53.90	4.25	43.00	57.00
— à gaz..................	41.80	51.70	6.50	43.20	56.80
— Sainte-Marie...........	47.70	38.30	14.00	55.00	45.00
— Sainte-Hélène..........	47.50	37.00	15.50	55.00	45.00
— —	43.50	48.50	8.00	.....	.....
— Montmaillot............	13.50	76.35	10.15	47.50	52.50
— Sainte-Barbe-Magny.....	10.50	81.30	8.20	12.10	87.90
— Montmaillot............	27.80	65.90	6.30	29.35	70.65
— —	39.50	59.80	11.70	43.00	57.00

Comme la Compagnie des mines de Blanzy a exposé au Champ de Mars, dans la classe XLVII, un modèle de ses installations pour l'extraction de la houille, plus une cage d'extraction avec parachute et crochet de sûreté, puis, dans le parc, un spécimen de ses maisons d'ouvriers mineurs, où se trouvent réunis des plans, des coupes et des photographies donnant une idée de l'extension des travaux et des établissements qu'elle a fondés pour assurer et développer la production de la houille, nos lecteurs nous permettront une courte notice sur cette organisation de la compagnie actuelle. L'existence des houillères de Blanzy remonte à l'année 1769. Elles faisaient alors partie de la concession générale des

mines de houille de Mont-Cenis et autres lieux, accordée pour cinquante années par arrêt du conseil du roi au sieur Delachaise sur une étendue de 31 lieues carrées. Cette concession fut définitivement réduite à 120 kilomètres carrés, par ordonnance royale du 12 février 1832, dont 40 kilomètres ont été attribués à MM. Chagot et Perret, sous la dénomination de concession de Blanzy : le surplus a formé la concession du Creuzot. La production des mines de Blanzy, bornée d'abord à la consommation locale, s'était peu à peu développée, depuis 1793, date de l'ouverture du canal du Centre, jusqu'en 1833, époque à laquelle elle avait atteint le chiffre de 400,000 hectolitres de houille. Alors M. Jules Chagot eut la pensée de développer ces exploitations, et, le 5 avril 1833, il constitua avec sa famille et celle de M. Perret-Mirin une Société en commandite au capital de 1,700,000 fr. Ces mines consistaient alors simplement dans deux puits d'extraction ; un seul était muni d'une machine à vapeur de six chevaux, l'autre d'un manége et d'un puits d'épuisement armé d'une pompe. Elles occupaient au plus trois cents ouvriers, et le Montceau où étaient concentrés les exploitations et les établissements sociaux était un petit hameau composé de quatre à cinq habitations dépendant de la commune de Blanzy. A partir de la constitution de la Société J. Chagot et Comp., ces mines, qui n'avaient qu'une si minime importance, se sont rapidement développées. La Compagnie a successivement acquis les concessions des Bodaux, de la Theurée-Maillot, des Perrets, de Saint-Bérain, des Crepins, du Ragny et des Perrins. Maintenant il existe dix-sept puits d'extraction et trois d'épuisement armés de vingt machines ayant ensemble une force de 1,630 chevaux vapeur. Les mines occupent 3,500 ouvriers et produisent 5 millions 500,000 hectolitres de houille. Les chemins de fer établis à l'extérieur des exploitations pour le transport des charbons représentent un développement de 60,000 mètres de voies. Les chemins de fer de la surface pour transporter les charbons de l'orifice des puits d'extraction aux ports ou gares de chargement ont une longueur de 32,000 mètres sur lesquels la traction est faite par six machines locomotives d'une puissance de 14 chevaux vapeur chacune. Montceau compte aujourd'hui 5,400 habitants. La Compagnie a construit, en outre, 72 fours, système Appolt, pour la carbonisation du coke et 26 fours belges, puis trois ateliers pour la fabrication des agglomérés, ou briquettes destinées aux chemins de fer et à la marine : sa production est de 240 tonnes de ces briquettes par jour. Ajoutons, enfin, qu'outre des ateliers de lavage de charbon et un atelier de construction comprenant des chantiers complets de montage et de fonderies, la Compagnie a établi des cités ouvrières, des classes d'adultes, des pensions de secours, etc., etc., afin de montrer qu'elle constitue un des établissements travailleurs les plus vastes et les plus capables de soutenir la puissance industrielle du pays.

Voici l'analyse que M. Regnault a donnée de la houille de Blanzy :

Houille sèche à longue flamme. — Blanzy : cassure lamelleuse, éclat vif, coke faiblement agrégé, mais non boursouflé; densité, 1.362 ; coke donné par calcination, 57.0 en grand.

Carbone	75.43	Matières volatiles	40.72
Hydrogène	5.23	Coke	57.00
Oxygène, perte	17.06	Cendres	2.28
Cendres	2.28		100.00
	100.00		

Aux concessions de Montmaillot (ou la Theurée-Maillot), des Badeaux et des Perrots, on a retrouvé les trois couches primitives : elles ont dans ces gîtes 1m.50, 2 mètres et 1m.80 de puissance. Enfin, au Grand-Champ (1) et aux Petits-Châte aux leterrainest peu connu. Comme du reste ces localités sont éloignées de tout débouché, il est peu probable que leurs exploitations se développeront, surtout tant que Blanzy, Montchanin, Saint-Bérain n'auront pas épuisé leurs richesses importantes.

Au Creuzot, le terrain houiller plonge vers le sud, et semble aller joindre, sous les marnes irisées, le terrain de Montchanin et de Saint-Bérain : la couche de houille atteint moyennement 12 à 15 mètres de puissance; on lui attribue peut-être une épaisseur plus grande ; mais c'est là une erreur qui résulte de sa position verticale. La concession du Creuzot con-

(1) A Grandchamp cependant on a trouvé une couche de 4m.50 de puissance et trois autres couches moins importantes.

tient 62 kilomètres carrés de surface; la houille y est connue partout presque par des affleurements; mais la couche du Creuzot proprement dite n'a encore été suivie par les exploitations que sur une longueur de 1,800 mètres, les travaux n'ayant pas encore atteint 300 mètres de profondeur. La direction des couches du terrain houiller du Creuzot est connue dans toutes les autres usines de ce bassin, du nord-est au sud-est, selon le sens de son allongement; à la surface, elles inclinent vers le nord et semblent s'enfoncer sous le granite; mais quand on sent l'inclinaison des couches dans tous les travaux, on remarque bientôt que ce prolongement des couches sous le granite est dû à leur contournement autour des parois granitiques, dans lesquels le terrain houiller est encaissé. Outre la couche principale, on extrait encore de la houille de plusieurs autres travaux dont les plus importants sont ceux des Moineaux, des Allouettes, de Chaussard, situés l'un et l'autre au midi des exploitations établies sur la grande couche : près de l'église, on exploite encore à ciel ouvert plusieurs couches qui semblent former une seconde assise puissante. Enfin au sud, et, par suite, au-dessus de cette assise on exploite une troisième couche dont l'épaisseur moyenne est de plus de 6 mètres d'un charbon brillant et maigre, mais qui, mélangé aux houilles grasses, donne un coke très-usité pour les hauts-fourneaux. La houille du Creuzot a été analysée par Berthier et par M. Régnault. Voici les analyses de ces savants :

Par Berthier.		Par M. Regnault.			
Matières volatiles..	31.20	Matières volatiles..	42.00	Carbone..........	.....
Coke	65.40	Coke	55.70	Hydrogène	.....
Cendres..........	3.40	Cendres..........	2.30	Cendres..........	.....
				Oxygène, perte...	.....

Nous ajouterons à ces chiffres une partie de ceux que nous avons obtenus de 1856 à 1858, lorsque nous étions chimiste de cet établissement. Nos échantillons représentent plus spécialement des moyennes industrielles :

	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Sans cendres. Coke.
Puits du Sud, 149m (profondeur).	20.00	74.00	6.00	21.20	78.80
— —	18.00	69.50	2.50	18.40	81.60
— de la machine............	22.10	71.90	6.00	23.00	77.00
— n° 14....................	21.80	63.80	15.40	24.80	75.20
— des jardins, 40m	28.00	65.00	7.00	30.00	70.00
— —	22.00	63.00	15.00	26.00	74.00
— Saint-Eloi, 40m...........	32.00	60.00	8.00	34.85	65.15
— —	28.70	65.50	5.80	30.00	70.00
— —	29.00	62.00	9.00	32.00	68.00
— Chaptal, 153m.............	18 00	70.00	12.00	21.50	78.50
— —	21.00	69.00	10.00	23.20	76.80
— Sainte-Barbe, 182m.......	20.00	77.80	2.60	21.15	78.85
— — 175m.......	28 50	66.50	5.00	30.00	70.00
— Chaptal, 119m............	17.80	67.50	14.70	20.00	80 00
— du Sud, 257m	16.40	82.00	1.60	16.50	83.50
— Saint-Louis, 233m........	16.20	83.60	0.20	16.50	83.50
— Saint-Eloi, 203m..........	26.00	68.00	6.00	27.20	72.80
— Chaussard................	15.50	82.50	1.00	15.50	84.50
— —	15.00	80.50	4.50	16.00	84.00
— Moineaux.................	31.30	65.10	3.60	32.00	68.00
— de l'Ouest, 75m...........	19.70	79.80	1.50	20.00	80.00
— —	21.68	72.32	6.00	23.00	77.00
Découvert Lacroix.............	20.00	75.00	5.00	22.50	77.50
— Chaussard	13.10	83.40	3.50	14.10	85.90
Puits de la Glacière............	18.00	77.30	4.70	19.50	80.50
— du Guide.................	14.50	83.50	2.00	15.00	85.00
— n° 19, 93m................	23.50	75.00	1.50	23.50	76.50
— —	24.00	70.50	5.50	25.00	75.00
Découvert du bois.............	20.00	74.20	5.80	22.00	78.00
Puits Saint-François............	20.00	77.50	3.50	22.60	77.40
— Saint-Laurent............	18.00	76.50	5.50	20.00	80.00

Pour les analyses élémentaires d'un certain nombre de ces houilles, nous nous permettrons de renvoyer le lecteur à plusieurs mémoires adressés par nous à l'Académie des sciences en 1857-1858, etc., et dont plusieurs ont été insérés en totalité au *Moniteur scientifique* à cette époque.

Les houillères du Creuzot développées en raison du travail des usines de cet établissement sont desservies par treize machines à vapeur représentant une force de 400 chevaux et par deux pompes, dont une est de 400 chevaux.

La production annuelle est de 250,000 tonnes, et on y emploie 1,450 ouvriers.

Le Creuzot a exposé : 1° un plan géologique du gisement houiller du Creuzot accompagné d'un plan relief montrant la disposition des terrains et couches, ainsi que celle des travaux de la mine; 2° les installations des puits Saint-Pierre et Saint-Paul; 3° la coupe du sondage de la Mouillelonge (de 1853 à 1857). Ce travail, exécuté d'après les idées de M. Fournet (de Lyon), est le plus profond que l'on connaisse; il a 911^{m}.60, c'est-à-dire près de 1 kilomètre, et il montre l'épaisseur des couches que l'on a retrouvées plus tard, un peu plus loin, à 391 mètres. Les échantillons houillers exposés par la Compagnie du Creuzot sont : 1° un morceau de houille grasse pour forge maréchale (20 à 22 pour 100 de matières volatiles); 2° de la houille mi-grasse pour fours à réverbère (18 à 20 pour 100 de matières volatiles); 3° de la houille maigre pour chauffage de chaudières (13 à 18 pour 100 de matières volatiles); 4° de l'anthracite (de 10 à 13 pour 100 de matières volatiles) (1); 5° des briquettes provenant des poussières de houille maigre pour chauffage des locomotives; et 6° du coke métallurgique provenant de la cuisson de houille grasse du Treuil (Saint-Étienne) avec les poussières d'anthracite du Creuzot. Ce coke est très-dense et très-solide.

Le département de Saône-et-Loire contient encore une houillère importante, c'est celle d'Épinac. On y rencontre trois couches de houille ayant ensemble une puissance totale de 6^{m}.80. Tantôt ces couches sont séparées par des grès et des schistes et tantôt se réunissent en une seule, offrant alors une puissance de 10 mètres. On observe alors, dans ce cas, que lorsque l'épaisseur du charbon augmente, il gagne en qualité. La houille d'Épinac est généralement collante et fait par conséquent de bon coke ; cependant il y a une sorte de charbon qui est plus dur, plus terne et moins propre à la forge. On a extrait, en 1856, 2 millions d'hectolitres de cette houillère par sept puits qui servent au travail.

Voici quelques analyses que nous avons faites sur des échantillons de houille que l'on a employés un moment au Creuzot :

				Sans cendres.	
	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Matières volatiles.	Coke.
Houille de la garenne	27.75	63.75	8.50	.....	.....
— du Curier gras	30.00	63.85	6.15	.....	.....
— — maigre	22.00	66.80	11.20	.....	.....
— d'Hagermann	30.50	61.40	8.10	.....	.....
— de Souachères	40.00	53.05	6.95	.....	.....

Grâce au développement des travaux de la mine, aux chemins de fer que la Compagnie a établis pour rejoindre le canal de Bourgogne, la houille d'Épinac arrive sur les marchés des grandes villes en concurrence des charbons de Blanzy et du Nord, où elle lutte avantageusement seulement comme qualité et comme prix.

Trois autres concessions (Chamboy, le Grand-Moloy et Pauvrey) sont encore peu exploitées, mais renferment assez de gisements reconnus et déterminés pour permettre, dès que l'industrie le demandera, d'ouvrir des travaux destinés à fournir de très-grandes quantités de houille. En outre, l'existence du charbon a été reconnue à Autun, à Fouillouse, à Abost, à La Selle, à Igornay, à Vesvres, Creusefond, Collonge, etc., pour assurer aux industries qui veulent se développer dans ces localités, qu'elles ne manqueront jamais de combustible. Notons en passant (pour y revenir plus tard néanmoins), que le bassin de Saône-et-Loire contient de grands gisements de schistes bitumineux, et que c'est dans ces localités qu'a pris naissance l'industrie des huiles de schistes. Voici les analyses que nous avons obtenues sur les charbons provenant des recherches ou concessions peu exploitées que nous venons de nommer.

(1) Les menus entrent dans la fabrication du coke, les gros servent au chauffage des machines.

	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Coke.
Houille de Chamboy	42.00	44.00	14.00	49.00	51.00
— du Grand-Maloy.......	40.00	53.25	6.75	42.00	58.00
— de Saint-Blaise........	28.20	58.80	13.00	33.00	67.00
— d'Autun	35.00	54.80	10.20	39.26	61.00
— de Saint-Eugène.......	22.50	61.50	16.00	26.00	74.00
— —	29.00	59.50	11.50	32.00	68.00

A l'extrémité sud-est du département de Saône-et-Loire, se trouve encore le bassin houiller de La Chapelle-sous-Dun, il forme une plaine de 1 kilomètre de long, à peu près, sur 350 mètres de large, qui comprend quatre couches de houille qui ont en puissance totale 9 à 10 mètres. Ce charbon se vend facilement dans le nord du département du Rhône, où il alimente presque toutes les usines de Thisy, Roanne, etc. Voici sa composition prise sur des échantillons rapportés de nos voyages à ces localités.

Matières volatiles............	37.20	37.50
Coke	59.70	62.50
Cendres.....................	3.10	sans cendres.

Le terrain houiller dans lequel est ouverte la mine de Ronchamp et de Champagny (Haute-Saône) est le bassin le plus riche en houille que l'on trouve dans les Vosges. On y rencontre deux couches de houille, dont l'une a une puissance de 2 mètres et la seconde de 1m.30. La première a été exploitée et commence à s'épuiser ; le charbon en est de bonne qualité, d'un noir éclatant et donnant un coke assez estimé. A l'Exposition, on voit figurer un bloc de la seconde couche qui montre une allure assez régulière : un échantillon provenant de ce bloc nous a donné à l'analyse :

	Densité.	Matières volatiles.	Coke.	Cendres.	Sans cendres. Matières volatiles.	Coke.
1°..........	1.2535	27.36	67.54	5.10	28.50	71.50
2°..........	1.3420	27.50	67.50	5.00	28.50	71.50
3°..........	1.2680	26.80	68.40	4.80	28.60	71.40

Il existe dans les Vosges, aux environs de Sainte-Marie-aux-Mines, une dépression où l'on rencontre les petits gîtes houillers de Saint-Hippolyte, de Hury et Lubine et de Villie. On y exploite quelques couches qui fournissent une houille assez grasse, quoiqu'un peu faible et pyriteuse, mais servant bien aux besoins des localités environnantes. Ces dépôts, cependant, ne paraissent pas avoir jamais grande importance, à cause de l'étendue limitée du terrain houiller dans cette partie de la France.

(*La suite prochainement.*)

LE BALLON CAPTIF DE M. GIFFARD.

Ne quittons pas l'Exposition universelle sans signaler le ballon captif que M. Giffard a fait construire à deux pas d'elle, dans l'avenue Suffren.

En attendant une étude consciencieuse que ne manquera pas de publier lui-même l'habile ingénieur, si, comme on nous l'assure, il donne suite à ses projets de brevets, nous allons emprunter à la *Revue des sciences* de M. de Parville la description qu'en donne ce très-compétent écrivain en ces matières.

« C'est la première fois, dit M. de Parville, que l'on construit un ballon captif de cette dimension et avec un pareil raffinement de soins et de précautions. M. Giffard, l'ingénieux inventeur de l'injecteur à vapeur qui porte son nom, a voulu faire non-seulement un aérostat modèle, mais combiner encore tout un système mécanique destiné à toujours maîtriser le ballon, à le plier aux caprices des passagers. Il ne s'agit donc plus ici d'un petit ballonneau gouverné et retenu au sol par une corde, comme les romanciers se complaisent à nous décrire les ballons captifs ; le nouveau système nécessite, comme un chemin de fer, toute une exploitation, un service du matériel, de la traction, etc. Aussi bien, c'est un mode de trans-

port vertical de tout point assimilable aux plans inclinés à traction directe usités dans certaines mines.

Les trains aériens partent maintenant tous les jours de calme et de beau temps, et parcourent leur trajet en dix minutes environ, aller et retour, stations comprises.

L'aérostat a été installé dans des terrains vagues appartenant à M. Flaud ; au repos, il est caché au public par un immense écran de 20 mètres de hauteur qui entoure une enceinte circulaire de 60 mètres de circonférence. Le ballon est maintenu au centre par des cordages et des sacs de lest.

Les dimensions en sont énormes, elles s'approchent de très-près de celles du *Géant*. Le diamètre a 21 mètres, soit la hauteur d'une maison mesurée au sommet du toit. Le volume est voisin de 5,000 mètres cubes. On s'est servi, pour le gonfler, non pas de gaz d'éclairage qui ne peut élever par mètre cube qu'environ 0 kilogr. 74, mais d'hydrogène pur dont la force ascensionnelle est à peu près double.

Jamais on n'avait traité l'hydrogène pur sur pareille échelle. Il a fallu établir une véritable fabrique. On a empli des tonneaux d'eau, de fer et d'acide sulfurique ; c'est par des milliers de kilogrammes que l'on a dû employer l'acide et le fer. Désormais, on préparera l'hydrogène par la décomposition de la vapeur d'eau au moyen du charbon porté au rouge. Les appareils sont prêts à fonctionner. Une énorme chaudière opérera la décomposition ; les gaz seront lavés dans un barbotteur, puis envoyés à travers une dissolution de chaux qui s'emparera de l'acide carbonique mélangé à l'hydrogène. On obtiendra ainsi l'hydrogène pur, à très-peu près, au prix du gaz d'éclairage et peut-être même à moins.

Le ballon se gonfle à l'aide d'un long appendice par sa partie supérieure, et le tissu dont il est fait est si imperméable que, depuis trois mois que le gonflement a eu lieu, il n'y a pas eu de perte supérieure à quelques mètres cubes, et encore la fuite du gaz semble-t-elle avoir eu lieu par une soupape mal agencée. Cependant l'aérostat a été pendant tout ce temps exposé à la pluie, aux vents, au soleil, etc. Ce résultat, s'il se confirme, serait très-curieux ; car, par suite du phénomène de l'endosmose, un échange entre les deux gaz eût dû finir par amener l'hydrogène en dehors et l'air en dedans. Jusqu'ici l'échange serait absolument insignifiant.

L'enveloppe, il est vrai, a été combinée avec le plus grand soin ; elle est formée de deux tissus reliés entre eux par une mince couche de caoutchouc, le tout recouvert d'un enduit de gomme laque et d'huile de lin. On a fait tisser pour le ballon une toile de lin spéciale et d'une extrême résistance ; le second tissu est en coton.

La toile de lin résiste à une force d'arrachement de 300 kilogr. par mètre carré. Or, sous l'influence de la chaleur ou de la diminution de pression de l'air au fur et à mesure que l'on monte, le gaz se dilate et tend à faire éclater l'enveloppe ; dans les ballons ordinaires, il se trouve à la partie inférieure un appendice toujours ouvert, orifice de dégagement par lequel s'échappe le gaz ; ici, il ne pouvait en être ainsi ; on eût perdu trop vite la force ascensionnelle.

L'aérostat sphérique est muni à sa base de trois petites soupapes disposées de manière à pouvoir momentanément s'ouvrir lorsque la pression du gaz sur l'enveloppe atteint celle d'une colonne d'eau de 1 centimètre, soit 10 kilogr. par mètre carré. La résistance étant de 300, il n'y a de ce côté aucun danger de rupture.

Le tissu de lin pèse 220 gr. par mètre carré ; celui de coton, 75 gr. ; la feuille intermédiaire de caoutchouc, 150 gr. ; l'ensemble, 445 gr. Ce dernier poids est porté à 650 gr. par l'addition du vernis à la gomme laque.

La surface de l'aérostat étant de 1, 414 mètres carrés, l'enveloppe pèse 910 kilogr.

Les coutures sont recouvertes par des bandes de caoutchouc vulcanisé qui les rendent parfaitement imperméables.

Le filet auquel vient se fixer la nacelle est formé par 192 mailles et composé de deux cordes de 6 millimètres rompant sous une charge de 350 kilogr., ce qui donne pour le total une résistance de 130,000 kilogr.

Or, le plus grand poids que puisse enlever le ballon est de 5,000 kilogr. La charge suppor-

tée est donc plus de vingt-cinq fois plus petite que celle qui romprait les cordes. La sécurité est absolue de ce côté.

On a disposé au-dessus de l'aérostat une sorte de couverture abri de 700 mètres de surface et d'un poids de 170 kilogr., soit 240 gr. par mètre. Cette couverture sert à atténuer l'action des rayons solaires ou à abriter l'étoffe contre la pluie, les jours de mauvais temps ; autrement, il pourrait y avoir perte de gaz ou détérioration de l'étoffe.

Tout l'agencement qui précède : construction du ballon et cordages de la nacelle, est dû à M. Gabriel Yon et lui fait certainement le plus grand honneur. Nous avons donné avec quelque détail les chiffres de résistance auxquels s'est arrêté avec raison M. Yon, parce que l'une des préoccupations de ceux qui montent dans l'aérostat porte précisément sur la solidité de l'attache de la nacelle au ballon. Plus d'un promeneur, au retour, nous a avoué s'être dit en route : Mais si la nacelle se détachait de l'aérostat !

En effet, c'est une impression qui vient assez naturellement à 2,000 pieds au-dessus du sol ; au fur et à mesure que la nacelle s'élève, la crainte de voir la nacelle se détacher croît en proportion. Nous venons de montrer qu'il faudrait 130,000 kilogr., 130 tonnes, pour casser l'attache, alors qu'elle ne supporte au plus que 5,000 kilogr., 5 tonnes.

Le ballon avec ses agrès, cordages, nacelle, pèse environ 1,500 kilogr. Il possède donc une force ascensionnelle considérable, une puissance de montée qui n'a jamais été atteinte encore. Si l'on coupait ses attaches au sol, il s'élèverait comme une flèche.

Il ne s'agit pas ici de faire des ascensions libres, mais bien des ascensions captives. Il fallait donc relier le ballon à la terre par un câble suffisamment résistant pour que le prisonnier ne s'envolât pas. En théorie, c'était très-simple, comme toujours ; dans l'application, l'idée devient plus difficile à réaliser commodément.

Il était essentiel, en effet, que le câble se déroulât vite et sans secousse, qu'il s'enroulât de même avec la plus grande régularité. Ceux qui ont déjà monté dans un ballon captif comprendront toute l'importance de cette manœuvre. Un changement brusque de vitesse du câble correspond à une secousse de la nacelle. On n'aime pas à être ballotté si haut. Les constructeurs sont parvenus à éviter les oscillations ; elles se manifestent à peine au moment où le câble, après avoir filé toute sa longueur, arrête l'aérostat dans sa marche.

Il était également indispensable que le ballon tiré par le câble ne prît pas une position trop inclinée, et que la nacelle ne se couchât pas sur le côté. MM. Giffard et Flaud ont vaincu une à une ces difficultés ; l'organisation de l'avenue Suffren deviendra classique.

Dans un coin de l'enceinte on a installé un très-gros treuil de plusieurs mètres de longueur, sur lequel peut s'enrouler ou se dérouler à volonté le câble du ballon. Plusieurs hommes ne viendraient pas à bout d'un pareil treuil ; à chaque extrémité, on a placé une machine à vapeur à deux cylindres horizontaux, de vingt-cinq chevaux de force, construite dans les ateliers de M. Flaud. Ces machines entraînent le treuil par l'intermédiaire d'engrenages en répartissant la force symétriquement. Cinquante chevaux vapeur sont occupés à cette petite besogne.

Deux puissants leviers commandent des freins qui maintiennent le treuil en arrêt quand les machines stoppent.

Le câble file de dessus le treuil sous terre, traverse la moitié de l'enceinte et vient apparaître au centre, sous le ballon. Cette disposition a pour but de maintenir le câble à une distance respectueuse des curieux. Il en est qui, dans leur empressement à mieux voir, eussent pu se faire remorquer et traîner sur le sol avec la vitesse d'un train express.

Le câble avait à passer de la position horizontale à la position verticale ; il s'appuie sur une large poulie métallique assujettie sur une pierre de fondation et douée de la faculté de prendre toutes les orientations possibles par l'intermédiaire d'un joint universel : par conséquent, quelle que soit la position du ballon dans l'espace, la poulie s'inclinera en conséquence et maintiendra toujours verticalement le câble moteur. Celui-ci, après avoir été ainsi redressé dans sa course, s'attache à l'aérostat.

On a fait la nacelle circulaire et percée au centre d'un trou assez large par lequel il pénètre avant de se relier au ballon, disposition qui lui permet de s'incliner assez notablement sans, pour cela, faire pencher la nacelle.

La manœuvre se conçoit d'elle-même. Lorsqu'il s'agit de monter, on ouvre du bout du doigt le robinet de vapeur. Les deux machines à la fois se mettent en marche; le câble se déroule et ne laisse s'élever le ballon qu'avec la vitesse voulue. Pour descendre, on renverse le jeu des machines, le treuil tourne en sens contraire et reprend le câble qu'il a laissé filer.

Veut-on stationner à 100 mètres, 200 mètres, on fait stopper, quand 100, 200 mètres de câble ont été déroulés. Le service se fait, nous le répétons, absolument comme pour les chemins de fer à traction par machine fixe. Le câble, au lieu de hisser ou d'abandonner à l'action de la pesanteur un train sur un plan incliné, laisse l'aérostat s'élever ou le ramène au niveau du sol.

On peut se demander si, de ce côté, il ne se présente pas encore quelque danger de rupture. On a vu des cordages casser; pourquoi le câble, entraîné en haut par le ballon, maintenu en bas par les machines, ne se romprait-il pas?

M. Gabriel Yon a donné à son câble 80 millimètres à la section qui le relie au filet, et 42 millimètres au bout qui s'adapte sur le treuil. Sa résistance est donc de 30,000 kilogr. sur la grande section, et de 8,000 kilogr. sur la plus faible. Le câble pèse 924 kilogr. et mesure 300 mètres de longueur.

Par un temps calme, il n'a à supporter qu'une tension très-faible, dépendante de la force ascensionnelle du ballon, que l'on réduit à volonté par des sacs de lest. Quand le vent vient à souffler, le ballon est sollicité à la fois par la brise, par le câble et par sa force ascensionnelle.

L'action combinée du vent et du câble tend à le ramener vers la terre ; il importe, dans ce cas, d'augmenter sa force ascensionnelle en diminuant le lest ; mais alors, on accroît du même coup la tension du câble. On conçoit donc, sans qu'il soit besoin d'insister, qu'il peut arriver un moment où la vitesse du vent devienne suffisante pour augmenter la tension du câble d'une manière dangereuse.

Afin de faire disparaître toute trace de danger, il était bon de maintenir la tension du câble bien au-dessous de celle qui correspond à l'effort de rupture. On a, en conséquence, interposé entre la jonction du câble avec le filet une sorte de peson analogue à la balance que tout le monde connaît et dont l'aiguille, en se mouvant sur un cercle divisé, indique à tout instant l'effort exercé sur le câble. L'appareil est disposé de manière à ce que l'on ne dépasse jamais la tension équivalente au dixième de la charge de rupture.

Lorsque le vent s'élève, le câble se tend ; on regarde le peson, et, au moment où il marque l'effort maximum, ordre est donné de ramener le ballon à terre. Il ne faut donc pas s'étonner de voir l'aérostat s'élever très-peu les jours où le vent souffle frais. La prudence exige que l'on ne dépasse pas cette altitude.

Dans tous les cas, si, par une cause imprévue, le câble se rompait, les passagers ne seraient pas bien à plaindre pour cela ; il en est même qui le souhaitent tout bas. En effet, le prisonnier, rendu à la liberté, s'élèverait dans l'espace avec une grande vitesse, il est vrai ; mais il porte comme tous les ballons une soupape de dégagement à la partie supérieure, et d'ailleurs les petites soupapes inférieures s'ouvriraient d'elles-mêmes pour donner passage à l'hydrogène. On se trouverait donc simplement dans les conditions ordinaires d'un voyage aérien.

La nacelle porte un double fond avec les sacs de lest nécessaires pour un voyage au long cours. Deux aéronautes de profession, en général les frères Godard, ne quittent pas le ballon pendant chaque ascension captive. On serait donc quitte, au pis aller, pour aller attérir à quelques lieues de Paris, comme cela se fait presque tous les dimanches par les ballons de l'Hippodrome.

Nous considérons donc, en temps calme, les ascensions captives comme absolument dépourvues de danger. Le curieux éprouve à peu près toutes les sensations et l'impression ressentie dans les ascensions libres, et il évite les inconvénients du voyage, les ennuis de l'attérissement et du retour.

Plus de 1,200 personnes sont déjà montées dans le ballon Giffard pendant les essais, et toutes sont revenues avec le désir de recommencer l'ascension. On n'éprouve aucun vertige ; l'attention du passager est captivée par l'admirable spectacle qui s'offre à ses regards.

On a déjà essayé d'illuminer le ballon à la lumière électrique pour les excursions de nuit. Le cône lumineux, vu de la terre, se projette sur la face inférieure de l'aérostat et lui donne dans la brume un peu l'aspect de la lune à moitié cachée par les nuages. Les gouttelettes de rosée qui se déposent sur le ballon finissent par rouler à terre ; mais, en tombant au milieu du faisceau de lumière, elles brillent comme autant de perles fines ; l'effet est saisissant.

Si les ascensions captives offrent une récréation agréable, il est probable qu'elles enrichiront également la science de données nouvelles. La météorologie et la physique en tireront parti pour explorer les couches atmosphériques situées dans un rayon variable entre 50 et 300 mètres. L'ozonométrie, de son côté, pourra, au point de vue hygiénique, en déduire des résultats importants.

M. Giffard n'a donc pas seulement installé de véritables trains de plaisir aériens ; il a encore, et du même coup, mis libéralement à la disposition des savants un véritable observatoire portatif.

C'est surtout à ce dernier point de vue qu'il nous a paru bon d'entrer dans quelques détails sur une installation qui n'a nulle part son analogue, et qu'il serait certainement utile de voir se multiplier un peu partout, dans l'intérêt de la science. »

FABRICATION RAPIDE DU SAVON (1).

Par M. L. Bignon.

Lima, 22 juillet 1867.

L'auteur de l'article Savon, du *Dictionnaire technologique*, Robiquet, s'exprime ainsi dans son préambule : « La chimie moderne, qui a rendu de si grands services à notre in-
« dustrie manufacturière, a aussi puissamment contribué, vers ces dernières époques, à
« éclairer l'importante fabrication des savons et à lui donner un nouvel essor. Ce ne sont
« plus maintenant des combinaisons par la routine et que l'empirisme seul dirige : le fabri-
« cant instruit ne livre aujourd'hui rien au hasard, et il ne se laisse plus entraver dans sa
« marche par les nombreux accidents qui venaient si souvent dérouter les plus habiles pra-
« ticiens ; guidé par une saine théorie, il apprécie presque toujours à sa juste valeur cha-
« cune des circonstances fortuites qui peuvent se présenter, et les moyens d'y remédier
« viennent, pour ainsi dire, s'offrir d'eux-mêmes. »

Robiquet faisait ainsi allusion aux travaux de M. Chevreul, dont l'industrie stéarique a tiré un si grand profit, mais qui n'ont amené aucun perfectionnement dans celle des savons. Quoi qu'en dise l'auteur, cette fabrication est encore purement empirique; les manipulations sont les mêmes qu'il y a deux siècles, sauf quelques modifications amenées par les progrès de l'industrie de la soude. Je me propose de discuter les rares explications qui ont été données sur les procédés de la saponification en grand, et de faire connaître une nouvelle théorie qui rend bien mieux compte des phénomènes, permet de prévoir les accidents ou d'y remédier, et surtout conduit à une simplification, c'est-à-dire à une économie considérable.

Robiquet, qui déclare avoir pris ses renseignements près de M. Callet fils, ancien fabricant ; Thénard, qui a suivi les indications de d'Arcet, directeur, en 1812, d'une savonnerie importante ; M. Dumas, qui adopte le travail de Poutet, de Marseille; le *Dictionnaire des arts et manufactures, 1841*, article Savon; enfin M. Lormé (*Manuel du savonnier, 1859*), ne sont pas d'accord, même sur les manipulations.

Pour l'empâtage, l'huile est versée tantôt d'une fois, tantôt peu à peu; les uns brassent et les autres non; l'ébullition varie de quelques heures à trois jours; enfin le relargage se fait sans désemparer, ou après avoir interrompu l'opération.

Pour le relargage, Robiquet, M. Dumas et M. Lormé emploient des lessives salées, Thénard des lessives douces.

---

(1) Voir *Moniteur scientifique*, janvier 1867.

Pour la coction, on recommande que le premier service se fasse avec des lessives salées, d'autres fois avec des lessives douces.

Je laisse ces divergences sur la pratique pour m'occuper de la partie théorique, bien plus importante.

DE L'EMPATAGE.

« Les praticiens, dit Robiquet, considèrent avec raison l'empâtage comme l'opération la « plus essentielle de la saponification »; —l'empâtage présente en grand de nombreuses et de « grandes difficultés » (d'Arcet); — « l'empâtage a toujours été considéré comme la partie « la plus importante, la plus épineuse et la plus délicate de la fabrication. » (M. Lormé.) Examinons donc avec soin les phénomènes qui constituent la première phase du travail des savons.

« L'empâtage a pour but, dit d'Arcet, de combiner chimiquement l'alcali au corps gras, « tandis que, dans la coction, il ne s'agit que d'amener le savon formé à contenir la quan- « tité d'eau convenable. La première opération présente en grand de nombreuses et de « graves difficultés; il faut fournir au corps gras la lessive caustique nécessaire, peu à peu « et à une densité convenable, afin que le savon, en se formant, ne puisse ni se dissoudre « dans la liqueur, ni s'y réunir en grains trop gros et trop durs. Si le savon formé se dis- « solvait dans la lessive bouillante, toute la cuite se prendrait bientôt en masse, le savon « brûlerait au fond de la chaudière, et l'opération ainsi conduite deviendrait impraticable. « Si, au contraire, on voulait faire l'empâtage en employant trop de lessive et des lessives « trop concentrées, l'ébullition ne parviendrait que difficilement à multiplier les points de « contact entre le corps gras et la lessive, ce qui retarderait la saponification. »

Avant d'aller plus loin, je rassemblerai ici les énoncés de quelques propriétés, dont certaines peu connues, et qui me serviront de base pour apprécier les diverses opinions qui ont été émises sur la saponification en fabrique :

1° L'huile, au contact d'une lessive caustique de soude, s'y combine immédiatement, quel que soit le degré de celle-ci, et sans qu'il soit nécessaire de chauffer.

2° Le savon est insoluble dans la lessive forte, soluble dans la lessive faible et chaude, plus soluble dans l'eau chaude.

3° Le savon est un peu soluble dans la dissolution de sel marin très-diluée, moins à chaud qu'à froid, insoluble dans une dissolution moyennement concentrée.

4° Le sel marin, en solution peu concentrée, mis en présence du savon dissous dans l'eau, enlève de celle-ci une partie qui est proportionnelle à sa propre concentration : cette substitution est favorisée par la chaleur.

5° L'eau savonneuse agitée avec l'huile la divise en gouttelettes extrêmement fines qu'elle retient en suspension; leur ténuité est telle qu'elles disparaissent à l'œil, et que la masse paraît homogène : cette transformation purement physique s'accompagne d'un fort épaississement; c'est l'émulsion.

6° La saponification, pour s'opérer industriellement, c'est-à-dire rapidement et cependant complétement, exige la présence d'une quantité de soude plus forte d'un sixième environ que celle nécessaire à la saturation.

Revenons maintenant aux explications données par d'Arcet.

Les difficultés très-réelles qu'a toujours présentées l'empâtage tiennent à deux causes : *trop de chaleur ; trop peu d'eau.*

La saponification s'opérant parfaitement à la température ordinaire, et l'huile étant liquide à cette température, la chaleur est superflue et ne fait que créer des difficultés; en effet, le savon, à mesure qu'il se forme, se dissout dans la lessive faible et chaude et forme une espèce de colle; si on continue à chauffer, les couches en contact avec la chaudière ne pouvant plus se déplacer à raison de leur viscosité, atteignent bientôt la température à laquelle les corps gras sont décomposés; on brûle.

Si on emploie des lessives fortes, on ne risque plus de brûler, parce que le savon formé est alors insoluble et n'absorbe plus la lessive qui forme maintenant au fond de la chaudière une couche protectrice. Mais un autre inconvénient se présente : la saponification ne fait

plus que des progrès très-lents. Pour bien faire comprendre la cause de ce dernier accident, j'entrerai dans quelques détails sur l'interprétation que je donne aux divers phénomènes de l'empâtage, interprétation à laquelle j'ai été amené par des essais ayant pour but de vérifier les expériences de M. Pelouze et d'en trouver l'application.

L'huile, au moment où elle est versée dans la lessive, est saponifiée complétement dans tous les points en contact; puis, la petite quantité de savon formé étant plus lourde que l'huile et plus légère que la lessive, vient se placer entre les deux où elle forme une nappe continue qui s'oppose à tout contact postérieur; si les matières restent en repos, la saponification est suspendue.

Mais si on agite, voici ce qui arrive : le savon formé, rencontrant de la lessive faible et chaude, s'y dissout. (Cette lessive, d'ailleurs, à mesure qu'elle cède son alcali, devient plus aqueuse et plus apte à dissoudre.) L'eau de savon, étant agitée avec l'huile, émulsionne celle-ci; et comme la saponification est un phénomène tout de contact (Pelouze), l'huile ayant multiplié prodigieusement sa surface par le fait de l'*émulsionnement*, la saponification s'opère dans la même proportion : les deux phénomènes marchent parallèlement et ne dépendent, quant à la célérité, que de l'énergie du brassage; l'épaississement dépendant surtout de l'état émulsif, croît et décroît avec lui. Quant à l'eau, elle se trouve absorbée dans une certaine proportion par le savon qui en a besoin pour se constituer; l'excès sert à former l'émulsion qui ne saurait exister sans une proportion assez forte de ce liquide. L'eau va donc diminuant à mesure que l'opération avance, la vaporisation en enlève également, et quand enfin elle est toute employée, la pâte touche le fond, et le savon brûlerait si on n'y portait remède. Pour cela on a coutume d'ajouter de la lessive forte; cette lessive se met en équilibre de densité avec le liquide de la chaudière; il en résulte une solution de degré intermédiaire dans laquelle le savon n'est que partiellement soluble; la lessive en excès gagne alors le fond et abrite le savon jusqu'au moment où elle-même est saturée par le corps gras demeuré libre.

J'ai dit que la chaleur est inutile; j'ajoute que l'agitation est indispensable. On objectera peut-être que, sans brasser le mélange et simplement en faisant bouillir, on empâte très-bien; mais, dans ce cas, la réaction n'est pas déterminée par l'élévation de la température, mais par l'agitation qui résulte de l'ébullition; et la preuve c'est que si, ne brassant pas, on ne va pas jusqu'au bouillon, l'empâtage ne s'opère pas.

D'Arcet avait bien reconnu que la température de l'ébullition n'est pas nécessaire pour l'empâtage, puisqu'il en vint à opérer sans dépasser 70 degrés; s'il ne réussit pas à produire, sans coction, une saponification complète, ce fut pour une autre cause que j'aurai occasion de signaler plus tard.

Le procédé *de la petite chaudière* a, d'ailleurs, démontré depuis longtemps que la saponification peut s'opérer sans ébullition. Si les produits qu'il donne sont si inférieurs à ceux de Marseille, ce n'est pas parce que la saponification se fait mal à froid, mais parce qu'elle ne se réalise complétement qu'en présence d'un excès d'alcali, excès qui est éliminé dans le procédé *de la grande chaudière,* tandis que l'autre le laisse dans la pâte.

D'Arcet croyait que trop de lessive ou des lessives trop concentrées produisent le même résultat, c'est-à-dire un retard dans la saponification; il était dans l'erreur.

Si la lessive est faible et qu'on opère à la température ordinaire, la saponification n'est nullement entravée par l'excès d'alcali, tout au contraire; mais l'inconvénient qu'on éprouve en allant au-delà du nécessaire, c'est qu'il faut ensuite une grande quantité de sel pour déterminer la précipitation, et plus de combustible pour amener la masse à une température qui permette aux grains de se souder et d'expulser l'eau-mère.

Si on opère à chaud, comme dans le procédé marseillais, l'excès de lessive faible, s'il est suffisant, produit une saponification complète. C'est bien l'accident le plus heureux qui puisse arriver, et on a lieu de s'étonner qu'il n'ait pas mis quelque fabricant sur la voie de la vérité. Mais la tradition, précieusement conservée dans les ateliers, voulant qu'à la fin de l'empâtage la masse ait une forte consistance, quand l'ouvrier voit qu'après s'être épaissie à souhait, elle commence à se liquéfier, il s'empresse de verser de l'huile, et se félicite quand il voit le mélange redevenu visqueux au point de commencer à brûler : la saponifica-

tion est retardée; mais l'empâtage est réussi!... La vérité est qu'il avait fait du savon sans le vouloir, et qu'il le défait sans le savoir.

En effet, le maximum de viscosité, le *nec plus ultra* de l'empâtage s'obtient au moment où les dernières portions d'huile viennent de s'émulsionner. Le mélange se compose alors de savon dissous dans l'eau et d'huile non attaquée, mais seulement très-divisée. Si on vient à ajouter de nouvelle lessive, ou, si on en a trop versé d'abord, l'huile émulsionnée se transforme peu à peu en savon, abandonnant de l'eau et de la glycérine qui détrempent la pâte, et s'il y a suffisamment d'alcali, toute l'émulsion est détruite, la saponification est complétement réussie, mais l'empâtage est manqué!... M. Dumas raconte que dans les sucreries du bon vieux temps on avait soin, pour obtenir un beau produit, d'en détruire une partie sous forme de mélasse. — La savonnerie en est encore à son bon vieux temps.

Je viens d'examiner ce qui se passe avec un excès de lessive faible; voyons ce qui arrivera si la lessive est forte.

D'Arcet pensait que la plus grande densité de la solution alcaline est le motif qui s'oppose au mélange intime entre les deux liquides; mais, évidemment, si c'était là le seul obstacle, il serait facile à vaincre; il suffirait de pousser le feu ou d'activer le brassage; d'ailleurs puisque, suivant les savonniers marseillais, une lessive concentrée attaque l'huile avec plus d'énergie qu'une lessive faible, on ne s'explique pas pourquoi, lors de l'empâtage, la concentration devient un obstacle, même quand on a commencé avec une petite quantité de lessive faible. Je crois être dans le vrai en disant que si la saponification ou, si on veut, l'empâtage, marche très-lentement avec une lessive forte, c'est parce que l'eau en présence n'est plus suffisante pour en fournir au savon à mesure qu'il se forme, et ensuite le dissoudre et devenir propre à émulsionner l'huile. Cette dernière ne présentant alors que peu de surface, les contacts sont rares; la réaction continue cependant, s'il y a agitation, mais languissamment. Et la preuve qu'il en est ainsi, c'est que le remède habituel consiste à ajouter de l'eau ou de la lessive faible, c'est-à-dire encore de l'eau.

Robiquet explique le rôle que l'eau joue dans l'empâtage par la division qu'elle produit dans l'huile; mais il ne dit pas comment de l'eau qui n'est pas miscible à l'huile arrive à l'émulsionner, c'est-à-dire à la pulvériser en quelque sorte et à la maintenir un certain temps en cet état. On sait que l'huile battue avec l'eau pure se sépare très-promptement. Ce chimiste n'aura pas entrevu le rôle du savon qui entre en dissolution et qui est indispensable pour communiquer une certaine durée à l'extrême division du corps gras.

Le même auteur n'admet pas que l'alcali saponifie complétement les molécules d'huile à mesure qu'elles viennent le toucher. Pour lui, toute l'huile est attaquée à la fois, et l'état émulsif, au lieu d'être le résultat du mélange de l'huile non attaquée et de l'eau savonneuse, serait dû à un commencement de combinaison générale.

« Quand l'empâtage est homogène, dit-il, toutes les molécules (d'huile) atteignent en « même temps le même degré de combinaison. »

Je ferai connaître plus loin une expérience qui prouve que cette manière de considérer l'empâtage est erronée. Supposons cependant qu'il n'en soit pas ainsi et arrêtons l'opération au moment où toute l'huile est combinée avec une fraction seulement de l'alcali nécessaire à la saturation, le vingtième par exemple; je demande quel nom donner à ce composé qui n'est plus de l'huile et n'est pas encore du savon? Dira-t-on, pour se conformer aux règles de la nomenclature, que c'est un vigenti-margarate de soude?... Robiquet aurait, je crois, reculé devant cette conséquence, qui, pourtant, se déduit logiquement de ses prémisses. N'est-il pas plus rationnel, plus conforme aux réactions connues, de dire que l'alcali réagit sur chaque molécule d'huile pour la transformer complétement en savon, et que l'huile en excès n'est pas dénaturée, mais ne fait que passer à un état de division extrême qui donne au mélange l'apparence, mais seulement l'apparence de l'homogénéité.

Un peu plus loin, Robiquet appelle le résultat de l'empâtage un *sous-savon;* expression évidemment impropre, puisque c'est l'huile qui est en excès.

Il dit aussi : « Les praticiens considèrent avec raison l'empâtage comme l'opération la plus « essentielle de la saponification, car il est certain que si l'amalgamation n'était pas bien « faite, l'huile se soustrairait en partie à l'action de l'alcali, et une fois que la pâte commen-

« cerait à prendre nature (*à épaissir*), les parties huileuses seraient repoussées, et la saponi-
« fication demeurerait incomplète. »

Il y a d'abord dans ce passage un vice de raisonnement. Il est évident que si l'amalgamation n'est pas bien faite, l'huile se soustraira en partie à l'action de l'alcali, puisque c'est précisément parce que l'huile se soustrait que l'amalgamation n'est pas bien faite.

Si l'huile est repoussée, ou, pour parler plus exactement, si l'huile se laisse voir seulement quand la matière épaissit, c'est que, faute d'alcali ou faute d'eau, l'émulsion n'a pu se faire : au commencement, l'agitation générale produite par le rable ou par l'ébullition entraînait l'huile non émulsionnée ; plus tard, quand la viscosité se produit, les mouvements du mélange, devenus plus lents, permettent à l'huile de demeurer à la surface où l'appelle sa légèreté. Ajoute-t-on de l'eau ou de la lessive faible, suivant le cas, le corps gras disparaît par l'agitation.

Pour M. Dumas, l'eau agit dans l'empâtage seulement en diminuant la densité de la lessive et facilitant ainsi le mélange. Ce chimiste partage l'opinion de Robiquet sur l'objet de l'empâtage : « Cette opération, dit-il, consiste à former une émulsion ou commencement de com-
« binaison entre l'huile et les lessives dont la densité ne dépasse jamais 11 degrés, et à pré-
« parer ainsi la masse à recevoir l'action de lessives plus fortes. »

On voit qu'il s'en faut que la théorie de l'empâtage se trouve fixée par les savants qui en ont parlé avec détail : il me sera donc permis d'appeler avec insistance l'attention des fabricants sur la nouvelle manière dont j'envisage les phénomènes de la saponification en grand ; elle rend bien compte de toutes les phases du travail et permet de prévenir les accidents ou d'y remédier.

Si, après les chimistes, je consulte les savonniers, je ne trouve que la répétition des idées que je viens d'exposer ; il est donc inutile de m'y arrêter. Toutefois, l'un d'eux, M. Legrand, ayant rédigé l'article *savon* dans un ouvrage récent et justement estimé, le *Dictionnaire de chimie industrielle* je ne puis moins faire que de lui consacrer quelques lignes.

L'auteur a pris pour type dans sa description le savon de toilette, « qu'on peut classer en
« première ligne à raison du savoir qu'il nécessite » ; il lui consacre sept pages et moins de deux au savon de Marseille. Il a sur la saturation des idées toutes particulières. Après l'addition des lessives de recuit qui doivent déterminer le relargage, il ajoute : « Dès ce moment la
« saponification est faite, le relargage est à son point, les acides gras sont combinés à l'alcali. »
Enfin il veut que le savon marbré de Marseille contienne 13 pour 100 de soude et 24 pour 100 d'eau. En résumé, cet article aurait pu être rédigé par un contre-maître du siècle dernier.

Ce qui m'a paru le plus curieux, c'est le passage suivant qui pourra édifier ceux des consommateurs qui, sur l'affirmation de d'Arcet, répétée souvent depuis, regardent la marbrure comme une garantie contre l'excès d'humidité. « Lorsque le savon est coulé dans les
« mises et découpé à l'aide de fils placés d'avance dans des rainures disposées à cet effet, les
« fabricants de Marseille remplacent les lessives écoulées par une eau chargée de sel marin
« à 10 degrés, en assez grande quantité pour que les briques divisées trempent dans le li-
« quide. *Leur but est d'augmenter par ce moyen le poids du savon,* en facilitant en même temps
« la décoloration de la marbrure extérieure. »

DE LA COCTION.

D'Arcet avait sur la seconde partie du travail des savons des idées qui ne sont pas généralement admises. « L'empâtage terminé, dit-il, on opère la coction du savon, c'est-à-dire
« que l'on concentre par évaporation la lessive sur laquelle surnage le savon, jusqu'à la
« densité à laquelle le grain contient juste la quantité d'eau nécessaire. C'est ainsi qu'après
« l'empâtage, le savon contient plus de 50 centièmes d'eau, tandis que vers la fin de la coc-
« tion, le grain s'est resserré et ne contient plus alors que environ 16 pour 100 d'eau. L'opé-
« ration dont il s'agit a pour but principal de ne laisser dans le grain du savon que la quan-
« tité d'eau convenable, mais elle présente l'avantage de compléter l'empâtage, si cette pre-
« mière opération avait été mal faite et de rendre, en outre, le savon homogène dans toutes
« ses parties. »

Robiquet ne partageait pas son opinion. « Quelques auteurs ont avancé, dit-il, que l'em-

« pâtage étant achevé, la saponification l'était également. Rien ne justifierait, dans cette « supposition, la quantité considérable d'alcali qu'on est obligé d'ajouter avant d'obtenir le « savon parfait. On ne doit donc considérer l'empâtage que comme un commencement ou « un premier degré de combinaison, et l'opération suivante, la coction, comme destinée à la « transformation de l'huile en acides gras à l'aide de la réaction alcaline, et fournir tout « l'alcali nécessaire à la saturation de ces acides, à mesure qu'ils se développent. »

Cette dernière manière de voir est celle qui est généralement adoptée. Tous les auteurs regardent la coction comme indispensable pour arriver à une saponification parfaite; et en effet, du moment qu'on arrête la saponification à l'instant où l'huile soumise à l'empâtage est arrivée à son maximum de consistance, il reste sous forme d'émulsion une quantité de corps gras assez considérable qui n'a pas été attaquée et qu'il faut transformer par l'addition de nouvel alcali. Mais rien n'oblige à suspendre la saponification au moment où le corps gras est empâté, et par conséquent la coction ne devient indispensable que dans certaines conditions.

Puisque la saponification s'accomplit jusqu'au bout avec tant de facilité, au moyen de lessives faibles, on peut se demander pourquoi les fabricants ne continuent pas jusqu'à parfaite saturation sans varier le degré. Ce ne peut être dans la crainte d'avoir de grandes quantités d'eau à vaporiser, puisqu'ils connaissent bien la propriété qu'a le sel de faire relarquer la pâte; il est plus probable que celui qui fixa les règles du travail se laissait guider par ce principe, très-spécieux, il faut en convenir, que la chaleur et la concentration accélèrent les réactions, comme on le remarque dans une foule de combinaisons.

M. Dumas, en traitant de la coction, s'en tient à la description des manipulations, et comme celle-ci n'est accompagnée d'aucune observation, on doit conclure que ce chimiste adopte les idées qui ont cours dans les ateliers.

M. Balard est du même avis : « Pour rendre la saponification complète, il faut, après cette « opération de l'empâtage, maintenir la masse à la température de l'ébullition de la lessive « et cuire le savon. »

Malgré cette unanimité entre chimistes et fabricants, je n'hésite pas à affirmer que la coction est une opération superflue, en tant que saponification et dessiccation de la pâte, qu'elle n'est utile que pour laver le savon par les soutirages qui l'accompagnent. Or, comme dans le procédé que j'ai fait connaître, on emploie près de 200 de lessive à 17 degrés pour 100 de corps gras, il est évident que par le fait seul de la présence d'une si grande quantité d'eau, la pâte se trouve lavée dès le premier soutirage, du moins bien suffisamment pour les savons de ménage; que, si on veut un produit plus beau, on peut ensuite lui faire subir un ou plusieurs lavages à l'eau salée, ce qui s'exécute rapidement avec des chaudières de forme convenable et présentant une grande surface de chauffe.

Je dis que la coction est superflue, puisqu'on arrive à une saponification facile, rapide et complète à l'aide de lessive de force moyenne, d'une basse température et d'un brassage actif : j'ai indiqué tous les détails de l'opération, je la pratique tous les jours; des échantillons figurent à l'Exposition; je crois difficile de fournir des preuves plus convaincantes.

Quant à la déshydratation, c'est la partie la moins facile à justifier dans le procédé marseillais. Dans quel but pousser l'évaporation de la lessive jusqu'à ne laisser que 16 pour 100 d'eau dans la pâte, si l'instant d'après on doit lui rendre cette eau enlevée à grands frais. Ce ne peut être pour parachever la saturation, puisqu'elle s'opère d'autant mieux que la lessive est plus étendue; ce n'est pas pour mieux expulser l'alcali de la pâte : les lavages à grande eau contenant juste la quantité de sel nécessaire pour empêcher la dissolution du savon sont bien préférables.

On a voulu trouver à cette dessiccation de la pâte un avantage, celui de s'opposer à la décomposition des savons destinés aux pays chauds. Habitant de la zône torride, je puis assurer que ces craintes sont chimériques, les réactions y sont les mêmes que dans les contrées tempérées, seulement elles marchent avec plus de rapidité. Non-seulement les exportateurs de savon pour les mers du Sud n'ont rien à craindre du climat, mais par le fait seul des cinq mois que durent le voyage et le débarquement, des savons, que la consommation aurait repoussés à leur sortie de France, s'améliorent considérablement peudant la traversée et arri-

vent ici avec toute la qualité qu'ils sont susceptibles d'acquérir; c'est pour ce motif qu'ils sont toujours préférés quand on vient à les comparer avec des produits similaires fabriqués dans le pays, mais livrés peu de temps après leur sortie des mises, quels que soient d'ailleurs les soins apportés à leur fabrication. Le savon, comme le vin, a besoin de *se faire*; ce n'est pas seulement parce qu'il est sec que le vieux savon a tant de qualités, mais parce qu'il a subi une modification chimique ou physique que nous ne connaissons encore que par ses effets.

En définitive, il n'y a aucun motif sérieux pour demeurer attaché à une pratique routinière qui rend la saponification cinq à six fois trop longue, consomme inutilement du combustible et expose la vie des ouvriers. Il ne s'agit pas ici d'une théorie éclose dans le cabinet et ayant à subir l'épreuve toujours chanceuse de la pratique; voilà cinq ans que je fabrique du savon sans coction, et les blanchisseuses de ce pays, dont les plus achalandées sont françaises, l'emploient sans y trouver de différence avec les marques étrangères les plus estimées. Que les fabricants veuillent donc bien essayer le procédé que je leur ai fait connaître, ils demeureront surpris de la facilité, de la rapidité et de la perfection du travail.

De ce que diverses tentatives de saponification sans coction n'ont pas eu le succès attendu, cela prouve que le problème était difficile, mais il ne s'ensuit pas qu'il était insoluble comme le prétend M. Legrand qu'il me faut bien encore citer. Avant lui, un fabricant d'origine marseillaise avait pris occasion d'un mémoire adressé à la Société industrielle de Mulhouse, pour se faire le champion passionné des savons à l'huile d'olive contre ceux à l'acide oléique qui commençaient à entrer dans la consommation, et sur lesquels il appelait toute la sévérité des tribunaux. M. Legrand était alors au nombre des suspects, et, malgré l'ardente polémique de son fougueux accusateur, ses produits ont fait leur chemin parce qu'ils possèdent des qualités qui leur sont propres et les rendent préférables pour certains emplois. Mais il n'a pas profité de la leçon, et voudrait, à son tour, condamner l'industrie savonnière à demeurer éternellement au point où lui-même l'a laissée. Je tiens à combattre cette prétention parce qu'elle tire une certaine autorité de son insertion dans le *Bulletin de la Société d'encouragement* à côté de l'article, si différent par le ton et par la science, où M. de Milly réfute les calculs de M. Mège-Mouriès, au point de vue de l'industrie stéarique.

Avoir été directeur d'une savonnerie (être, de plus, comme on a soin de nous le dire, propriétaire de l'immeuble), faire partie du conseil de la Société d'encouragement (commission des fonds) et de la Société des amis des sciences comme vice-secrétaire; tout cela laisse supposer de nombreuses connaissances et peut faire naître de légitimes espérances à la décoration; mais je n'aperçois rien qui autorise à prononcer des arrêts en matière de progrès industriel.

M. Legrand nous apprend que, pour tout fabricant *versé dans l'art de sa profession*, quand un corps gras est saturé, mais non cuit, le produit peut bien être un *savon chimique*, mais ne saurait être un *savon commercial*, et cela « parce qu'il n'est ni d'une saine conservation ni « d'une bonne fermeté; le manque de cuisson lui donne une apparence terne, creuse; il « s'effleurit au contact de l'air après un ou deux mois de fabrication et finit par rancir. »

Il paraît que je ne suis pas versé dans *l'art de ma profession*, car je ne vois pas de différence entre le savon des chimistes et celui du commerce; j'ai vu des savons repoussés par la consommation et j'affirme qu'ils l'auraient été également par les chimistes. J'ai adressé à la Société d'encouragement, il y a trois ans, des échantillons de savon sans coction : M. Legrand pourra se les faire représenter et s'assurer qu'ils sont aussi durs que de vieux *savons de Paris*. J'ajouterai qu'aux échantillons plus récents qui figurent à l'Exposition, on a reproché d'être trop durs, de ne pas se dissoudre assez vite (ils sont fabriqués avec du suif pur), et si j'en juge par les pains de la même cuite que je conserve ici, leur conservation n'est peut-être pas *saine*, mais elle est parfaite : s'ils ont l'apparence *creuse*, c'est ce que je ne saurais dire, mais il est bien vrai qu'ils sont, non pas ternes, mais opaques, ce qui tient encore à ce qu'ils sont formés en grande partie de stéarate. Quant à s'effleurir et rancir ensuite, mes savons ne font pas de ces tours de force; s'ils contenaient un excès de suif, ils pourraient rancir; si l'alcali était en excès, ils pourraient s'effleurir; mais il n'y a que M. Legrand pour

avoir vu des savons s'effleurir pendant deux mois, puis s'apercevoir qu'ils se sont trompés et se mettre à rancir.

« Bien des gens ont essayé de réduire les frais de fabrication en terminant la saponifi-« cation au point de saturation; ils n'ont jamais fait que de mauvais produits. »

Je crois volontiers que M. Legrand n'est pas de ces gens-là; s'il avait dépensé son temps et son argent en essais pour l'avancement de son industrie, il serait peut-être encore du conseil de la Société d'encouragement; mais ce ne serait plus dans la Commission des fonds. Si les essais tentés pour abréger les manipulations n'ont pas réussi, c'est précisément parce que la saturation n'était jamais complète, et que, comme M. Legrand, les inventeurs croyaient que, quand l'empâtage était terminé, terminée était la saturation, ou qu'ils ignoraient qu'un excès d'alcali est indispensable pour obtenir la saponification parfaite.

« Il est donc nécessaire de pousser la saturation à l'excès..... de détruire toute trace d'a-« cide gras libre.. » Quand la saturation est achevée, toute addition d'alcali est parfaitement inutile, et, si la saturation n'est pas complète, ce n'est pas l'acide gras qui reste dans la pâte, mais bien un corps gras non décomposé.

Pour les personnes que ce sujet intéresse et qui n'ont pas à leur disposition le matériel d'une fabrique, je rapporterai une expérience très-simple qui me paraît de nature à entraîner leur conviction.

Dans un flacon à large ouverture de 250 gr., on verse 50 gr. d'huile d'olive, puis 50 gr. de lessive caustique de soude à 17 ou 18° Baumé. (A)

Dans un autre flacon semblable, on verse 50 gr. d'huile et 100 gr. de lessive. (B)

On bouche, on agite chacun d'eux vivement pendant deux minutes, puis on laisse reposer un quart d'heure; on agite de nouveau pendant deux minutes et laisse reposer, et ainsi de suite jusqu'à quatre reprises; on abandonne alors les flacons. Voici ce qu'on remarque : Le contenu de A et celui de B blanchissent et épaississent graduellement, de telle sorte qu'après une heure, on peut retourner les flacons sans que le contenu s'écoule. Je fais remarquer que la chaleur n'est intervenue en rien. Après quelques heures, les flacons conservent la même apparence; cependant le contenu de B s'est un peu contracté et n'adhère plus au flacon; des fissures se sont formées dans la masse et laissent échapper une eau limpide et colorée qui baigne la partie solide.

On vide alors le contenu des flacons, chacun dans une capsule de porcelaine; on ajoute 2 gr. $^1/_2$ de sel marin pulvérisé dans chacun des vases, on mêle et on expose à une chaleur douce, mais suffisante, pour amener l'ébullition. A ne varie pas de consistance en s'échauffant; quand le bouillon commence, il a lieu par soubresauts violents, la matière est projetée, et, si on n'enlève pas la capsule du feu, bientôt un commencement de décomposition se manifeste. Pour B, il en est tout autrement. Dès que la température arrive vers 70°, il y a précipitation du savon, qui monte à la surface, surnageant une eau-mère limpide et colorée; quand arrive le bouillon, la vapeur crève la couche de savon, et le liquide vient courir à la surface. Après quelques instants d'ébullition, on enlève du feu et on maintient une heure environ à une température voisine de 80 degrés, puis on laisse refroidir. On perce alors le petit disque de savon près du bord, on égoutte l'eau-mère, on remplit d'eau pure et froide; après quelques minutes, on égoutte de nouveau, on sort le pain de savon et on le fait sécher à l'air ou à une étuve douce.

Si on compare les produits A et B, voici les différences qu'on observe :

La consistance de A est celle d'une graisse battue avec de l'eau; appliquée sur la langue, la pâte laisse une impression légèrement salée, mais nullement caustique, avec saveur d'huile bien prononcée; si on essaye de s'en servir pour le lavage des mains, celles-ci se graissent; si on la traite par l'alcool bouillant, elle ne se dissout pas entièrement, le liquide reste louche; le ballon étant placé dans l'eau tiède, on voit, après quelques heures, l'alcool surnager tenant du savon en dissolution, et de l'huile s'est déposée au fond.

Le produit liquide de B est une eau roussâtre, limpide, de saveur sensiblement brûlante et salée. La partie solide est demi-transparente, cassante; traitée par l'alcool bouillant, elle se dissout en formant un liquide limpide, avec léger dépôt pulvérulent; essayée immédiatement

pour le lavage des mains, elle ne laisse aucune trace de graisse; après deux à trois semaines, elle mousse abondamment.

A ces caractères, il est facile de reconnaître que A représente l'huile empâtée, au moment où on va procéder au relargage, et B le savon prêt à être coulé dans les mises. Et, comme dans leur préparation il n'y a eu d'autre différence que la proportion de lessive, je suis fondé à répéter que, au point de vue de la saponification, empâtage et coction sont un seul et même phénomène.

La chaleur n'est intervenue que pour agglomérer le savon et le purger de son eau-mère.

La lessive n'a pas dépassé 18 degrés, et, quant à l'eau en excès, il a suffi de 5 pour 100 de sel pour l'éliminer.

On doit regretter que M. Chevreul, après ses consciencieux travaux sur l'analyse des savons, ne se soit pas occupé de leur synthèse, qui intéressait une industrie considérable; l'autorité de son nom aurait forcé l'indifférence des fabricants et fait adopter depuis longtemps des perfectionnements importants, dont quelques-uns, réalisés aujourd'hui, mais apportés des Antipodes et signés d'un nom obscur, ne s'introduiront qu'avec lenteur.

Pour me faire pardonner la longueur de cette note, je rappellerai que Marseille à elle seule fabrique annuellemeut 60 millions de kilogrammes de savon ; si donc on suppose l'adoption d'un procédé qui procure une économie de seulement 5 fr. par 100 kilogrammes, c'est une somme annuelle de 3 millions de francs qui profiterait à la fabrique de Marseille et par suite au public.

Il me reste à passer en revue les différents perfectionnements proposés pour la fabrication des savons.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 14 octobre. — Pascal et Newton, seuls à peu près, ont fait les honneurs de la séance. Les *Comptes-rendus* ne donnant jamais les discussions verbales, ou les défigurant, ce qui est pire encore, nous voulions nous servir du compte-rendu publié par M. Grimaud (de Caux), qui assiste régulièrement aux séances de l'Académie et en fait dans *l'Union* un tableau fidèle, non comme ferait un sténographe, mais un peintre d'esprit et de talent. Des documents nouveaux très-intéressants nous forcent de renvoyer au prochain numéro ce que nous voulions publier cette fois-ci.

— Lettre de sir David Breuster au sujet des appareils de phares. — Dans cette lettre, en réponse aux allégations de M. Reynaud, sir Breuster maintient avec une grande force ses droits à une découverte importante relative aux phares, dont on a fait honneur à Fresnel.

« C'est un fait positif, dit-il, qu'en 1812 j'ai décrit un appareil de lentilles et de miroirs, au moyen duquel un rayon de lumière ou plusieurs rayons parallèles pouvaient être entièrement condensés en un foyer, et par lequel la lumière de ces foyers pouvait être entièrement renvoyée en un rayon ou en plusieurs rayons parallèles. Deux exemplaires de l'ouvrage dans lequel cette invention est décrite ont existé à Paris : l'un dans la Bibliothèque de l'Institut, et l'autre dans celle de M. Biot. L'appareil qui y est décrit est *exactement le même* que l'appareil du phare soumis par Fresnel à l'Académie des sciences le 29 juillet 1822.

On dira que j'ai appliqué cet appareil seulement à la lumière du soleil et non à l'éclairage des phares. Cela est complétement faux. J'ai donné la preuve directe et circonstanciée, et acceptée comme irrésistible par les jurisconsultes, les ingénieurs et les autorités navales et militaires, qu'entre 1812 et 1820 j'ai été en communication fréquente avec les ingénieurs du bureau des phares de l'Écosse et avec le bureau lui-même, les pressant d'appliquer mon appareil à leurs phares.

C'est avec beaucoup de chagrin que je me vois obligé de soutenir une réclamation dans laquelle les amis de Fresnel voient une atteinte à sa mémoire. Comme auteur de perfectionnements et comme inventeur des appareils de phares, ce grand homme, grand sous tant d'aspects, n'a pas d'égal, et on ne pourrait accroître la réputation européenne dont il jouit

à ce titre, en enlevant à un collaborateur l'honneur d'une invention qui lui est due incontestablement. »

— Sur les travaux de conduite d'eau exécutés récemment à Alatri, près Rome; par le P. Secchi. — Il s'agit d'une conduite exécutée pour fournir l'eau potable à deux villes de la province de la *Campagna Romana*, Alatri et Ferentino. Ces deux villes sont placées sur les sommets de montagnes isolées, et séparées des sources les plus voisines par des vallées larges et profondes. On a dû mettre en usage les moyens les plus perfectionnés qu'ait imaginés l'industrie moderne, et une profonde connaissance des théories hydrauliques.

La partie la plus difficile du problème était de réussir à porter l'eau au sommet de la ville d'Alatri, car le reste ne présentait aucune difficulté vraiment sérieuse.

Nous pouvions compter sur la résistance des tubes français en fonte de M. Fertugère de Broussevalle, et des jonctions en caoutchouc de M. Petit. En effet, nous avons déjà à Anagni une conduite de cette espèce, qui fonctionne sous l'énorme pression de 300 mètres d'eau, et dans laquelle l'eau est lancée d'un seul jet jusqu'au sommet, par une pompe mue par une chute d'eau. La conduite d'Alatri ne demandait pas une force plus considérable. Les autres difficultés auraient été facilement vaincues par l'habileté de l'ingénieur-directeur M. Olivieri.

L'aqueduc a environ 15 kilomètres. Au commencement, sur une longueur de 1,035 mètres, il est en maçonnerie ayant une section de $0^m.25 + 0^m.30$, avec une pente de 1/2 pour 100. Le reste a une pente moyenne de 4.3 pour 100, ce qui a permis de réduire le diamètre des tubes à $0^m.10$, sur une longueur de 3,718 mètres.

Depuis ce point, la conduite a un diamètre de $0^m.15$ sur une longueur de 10,094 mètres. La partie qui est forcée a 9,600 mètres environ. La conduite a été essayée à 23 atmosphères, et elle a parfaitement réussi.

Le débit normal doit être de 14 litres par seconde.

Ces expériences en grand décideront la question de la meilleure méthode de jonction des tubes. Le système à caoutchouc ne laisse rien à désirer sous le rapport de la sûreté. On doute de sa durée; mais l'expérience a prouvé qu'après quatre ans de service les tubes se trouvent très-bien soudés par une espèce de mastic très-résistant, formé par la matière de la gomme avec le fer et le soufre, et parfaitement étanche. Quelques-unes de ces conduites fonctionnent depuis quatorze ans sans défaut appréciable, et sans que rien indique leur détérioration. La seule condition est qu'elles soient abritées de la lumière et de l'air; or, c'est ce qui a lieu effectivement dans la pratique, les tubes étant profondément enterrés. Cet enfouissement sert aussi à conserver l'eau fraîche, ce qui ne saurait être trop recommandé, car, dans ces grandes chutes, l'échauffement dû à la transformation de l'action de la gravité en chaleur n'est point négligeable. Ainsi, à Patrica, pour une chute d'environ 400 mètres, l'eau s'échauffe de plus de 2 degrés.

— Suite des aperçus sur les pays électriques; par M. J. Fournet. — Dans une précédente note sur les pays électriques, j'ai spécialement porté mes investigations du côté des régions lointaines. Il me reste donc actuellement à concentrer le champ de ces recherches en faisant remarquer qu'il existe, dans les montagnes du bassin du Rhône et dans leurs annexes, quelques espaces qui se distinguent par des dégagements électriques d'une intensité parfois très remarquable, tandis que jusqu'à présent le silence le plus absolu règne pour d'autres, malgré l'apparente identité des surfaces. Je désire que les détails dans lesquels je vais entrer excitent l'attention des observateurs, de façon à produire enfin l'établissement de quelque loi météorologique. »

M. Fournet passe en revue l'électricité alpine et l'électricité jurassienne, dont les phénomènes présentent un grand intérêt et ne peuvent être crus que lorsqu'on en a été témoin.

Nous allons détacher un passage de sa communication :

« En 1854, une illumination des rochers du Mont-Blanc fut observée par des voyageurs stationnant sur les Grands-Mulets (3,455 mètres de hauteur). Leurs vêtements étaient littéralement couverts d'étincelles, et lorsqu'ils exhaussaient les bras, les doigts devenaient phosphorescents.

Un phénomène du même genre fut observé en 1841. Pendant l'orage, toutes les pierres

qui entouraient les explorateurs avaient leurs étincelles électriques, et pourtant la cime du Mont-Blanc aussi bien que le ciel étaient d'une sérénité parfaite.

Pendant un temps très-orageux, en 1767, de Saussure et ses compagnons se trouvaient sur le Breven, à 2,520 mètres de hauteur. Là, ils n'avaient qu'à élever la main et à étendre un doigt pour sentir une sorte de picotement à son extrémité; il s'y produisait même une sorte de sifflement. L'un d'eux avait son chapeau garni d'un galon d'or, et entendait autour de sa tête un bourdonnement effrayant. On tirait des étincelles du bouton de ce chapeau, aussi bien que de la virole d'une canne. A 20 ou 24 mètres plus bas, on ne ressentit plus l'influence de cette électricité.

La neige couchée à terre n'est pas opposée à ces manifestations; c'est du moins un fait qui ressort d'observations faites sur le sol de la Jungfrau le 10 juillet 1863. Au moment d'atteindre le col, la caravane fut assaillie par un fort coup de vent, accompagné de grêle. Pendant la descente, la troupe se trompa de direction, et bientôt elle entendit un formidable coup de tonnerre suivi d'un sifflement partant d'un bâton. Toutes les cannes et les haches émettaient un son pareil, quand même on les enfonçait dans la neige; celle-ci faisait elle-même entendre un bruit analogue à la chute d'une vive ondée de grêle. Un des guides ôta son chapeau en s'écriant que sa tête brûlait. Ses cheveux étaient hérissés, et chacun éprouva des picotements et une sensation de chaleur au visage. Tous éprouvèrent un choc électrique plus ou moins violent.

Un peu plus à l'est, on arrive aux Grisons, qui touchent à l'Italie. M. H. de Saussure a fait une relation d'un voyage qu'il y entreprit en 1765. Le 22 juin, il fit l'ascension du Piz Surley, montagne granitique dont le sommet s'élève à 2,300 mètres. Vers une heure du soir, les voyageurs furent assaillis par un grésil fin. Le froid augmentait, et à une heure trente minutes du soir, arrivés au sommet, le grésil fut plus abondant. M. H. de Saussure éprouva des douleurs dans le dos, et les bâtons chantèrent avec force, en produisant un bruissement semblable à celui d'une bouilloire dont l'eau est sur le point d'entrer en ébullition. Le sol demeurait inerte, et le ciel était devenu gris dans toute son étendue, quoique inégalement chargé de nuages. Les cheveux et la barbe se dressaient; l'électricité s'écoulait aussi fortement des bâtons et des habits. Deux coups de tonnerre se firent entendre, aucun éclair ne brilla, et, une demi-heure après le départ de la cime, le grésil avait cessé et les nuages se rompaient. Enfin, à deux heures trente minutes du soir, le point culminant fut de nouveau atteint, le soleil y régnait.

Un effet appelé *éclairs de prairies* a été très-bien observé dans les environs de Porentruy, au pied du Jura et près de Courtavon. Là se trouve, à 100 mètres au-dessus d'une vallée, l'antique château de Morimont. Le 25 août 1865, deux orages successifs s'y produisirent, entre neuf heures et midi. A trois heures du soir, il en survint un troisième avec des nuages excessivement bas. Alors l'électricité se manifestait d'une façon effrayante sur toute l'étendue des prés du voisinage; les étincelles se succédaient coup sur coup, sous la forme de rapides traînées lumineuses courant sur les gazons au lieu d'être en l'air. Le bruit général était tel que les crépitations particulières ne se distinguaient en aucune façon. D'ailleurs, il ne pleuvait pas; mais on se trouvait presque dans le nuage, et tout avait été mouillé par les averses de la matinée. Les orages de cette journée s'étendirent jusqu'à Lyon.

Des diffusions du même ordre se manifestent sur les lacs. La Société d'histoire suisse en vit un exemple, le 2 août 1850, en naviguant sur le lac de Moret, à huit ou neuf heures du soir. Alors le tonnerre se faisait entendre à Montbéliard, Châlon et Bourg. »

— De l'ablation des malléoles fracturées, dans les luxations du pied, compliquées de l'issue des os de la jambe au travers des téguments ; par Ch. Sedillot.

— Recherches sur la nature des miasmes fournis par le corps de l'homme en santé ; par J. Lemaire (suite). — On sait que, dans la première partie de son mémoire, l'auteur s'est attaché à reconnaître dans l'atmosphère où avaient séjourné un grand nombre de personnes (les casemates où avaient passé la nuit des militaires) de nombreux animalcules et spores. Il lui restait à démontrer quelles sont les parties du corps qui fournissent les microphytes et les microzoaires qu'il avait recueillis dans l'eau obtenue en condensant à l'aide du

froid l'atmosphère dans laquelle il recherchait ces animalcules. Tel est aujourd'hui le sujet de son second mémoire.

La conclusion à tirer de cette seconde partie, c'est la nécessité de faire une guerre acharnée à tous ces animalcules, qui engendrent nos maladies et ces épidémies si meurtrières, par l'emploi d'une atmosphère phéniquée, et de lavages à l'eau phéniquée pour les soins de l'hygiène. Nous profiterons de cette communication du savant propagateur de l'acide phénique pour rappeler la préparation que nous avons fait connaître, le vinaigre de santé aromatique et phéniqué (1), avec lequel on pourra détruire dans sa racine toutes ces maladies contagieuses si funestes. Mais revenons au mémoire du docteur Jules Lemaire.

« Partis des corps qui les fournissent, c'est à la surface du corps, en dehors des organes, que les microphytes et les microzoaires se développent sur l'homme en santé.

Le dépôt, vulgairement appelé *crasse*, que la sueur, les poussières atmosphériques et celles qui sont contenues dans le linge produisent sur la peau de tout le monde, et qui s'y accumule chaque jour, fournit des myriades de ces petits êtres. Ils sont d'autant plus nombreux que cette crasse est plus abondante. Ce dépôt, qui contient une matière albuminoïde provenant de la sueur, est constamment entretenu à l'état humide ou semi-liquide par la transpiration insensible et par les glandes sudoripares, activées dans le jour par l'exercice, la nuit par la chaleur du lit. Le contact de l'air et la température moyenne du corps, voisine de plus 37 degrés centigrades, font que ce dépôt est dans les conditions les plus favorables à la fermentation, par conséquent pour que les microphytes et les microzoaires puissent se développent.

En l'étudiant sur des hommes et des femmes de trente à soixante-dix ans, qui avaient négligé pendant huit et quinze jours les soins de la toilette, voici ce que j'y constatai, après avoir provoqué la transpiration au moment de l'examen : odeur fétide aux région ano-périnéale, inguino-scrotale, inguino-vulvaire et aux pieds, produite par la matière qui s'y était amassée. Elle rougissait faiblement le papier de tournesol. Le microscope y révélait l'existence, en grand nombre, de corps diaphanes, sphériques, ovoïdes et cylindriques, semblables à ceux dont j'ai constaté l'existence dans l'air confiné, au fort de l'Est; de plus, des myriades de bactéries (*bacterium termo, bacterium catenula,* formés de deux, trois, quatre et cinq articles; *bacterium punctum*), des vibrions, des *spirillum volutans* et des monades ovoïdes, dont quelques-unes étaient échancrées.

La matière recueillie sous les aisselles rougissait le papier de tournesol et contenait des spores ovoïdes, des corps diaphanes et de rares *bacterium termo.* Celle qui s'était amassée sur le devant de la poitrine, à l'épigastre, sur l'abdomen et aux régions lombaires et dorsales, rougissait fortement le papier de tournesol. Elle contenait des spores rondes, offrant un noyau central qui les fait ressembler à des pièces de monnaie : ces spores ont de 0.004 à 0.005 de millimètre de diamètre; puis d'autres spores ovoïdes, dont uu certain nombre était en état de bourgeonnement et dont quelques-unes étaient bijuguées : leur longueur variait de 0.0035 à 0.0045 de millimètre et leur largeur de 0.0025 à 0.0035 de millimètre. Point d'animacules. J'attribue leur absence à la grande acidité de cette crasse.

Le cérumen ne contenait ni corps diaphanes, ni spores, ni animalcules.

L'air confiné se sature assez vite de la vapeur d'eau fournie par les poûmons et par la peau. Alors, l'atmosphère ne pouvant plus en prendre, l'enveloppe cutanée se couvre de sueur. Ces conditions favorisent à la fois le développement des microphytes et des microzoaires sur la peau et dans l'air confiné, dont la température est plus élevée que celle de l'atmosphère extérieure.

Dans des expériences que j'ai faites sur les fermentations alcooliques et putrides, j'ai démontré que les gaz et les vapeurs qui s'en dégagent entraînent en grande quantité des propagules, des spores, des corps reproducteurs de microzoaires et même des animalcules, en-

---

(1) Vinaigre de santé aromatique et phéniqué du docteur Quesneville; le flacon, 2 fr. 50 c., rue de Buci, n. 12, à Paris. Ce vinaigre s'emploie dans la toilette. Une cuillerée à café environ dans une cuvette d'eau, et un flacon dans un grand bain de corps. On peut l'employer aussi en aspersions dans l'appartement, afin de purifier l'air; en mettre, le soir, dans le vase de nuit, et le matin sur les couvertures et les draps de lit.

tièrement développés. C'est de celte manière que ceux qui existent sur la peau me paraissent se répandre dans l'atmosphère.

J'ai fait des expériences à l'air libre, à Paris, par une température de plus de 35 à 36 degrés centigrades, sur de la viande, des solutions d'albumine et sur d'autres matières fermentescibles. Dans ces conditions, j'ai constaté que douze heures suffisent pour le développement de *bacterium termo* et de vibrions. La présence d'animalcules, entièrement développés, six heures après la condensation de la vapeur d'eau recueillie dans les chambrées du fort de l'Est, peut être expliquée par la température élevée du corps de l'homme et par l'existence d'une grande quantité de vapeur d'eau dans cet air, conditions qui hâtent leur développement.

Les effets rapides et pernicieux produits par les miasmes des pays chauds et par ceux qui sont fournis par le corps de l'homme en santé pourraient bien tenir à ce qu'ils sont plus vigoureux, ce qui est démontré, parce qu'ils arrivent plus vite à l'état adulte que ceux des pays tempérés, dont les effets sont beaucoup moins redoutables.

Le dépôt qui se forme dans la vapeur d'ean condensée au-dessus des marécages, dans les salles de disssection d'hôpital et dans l'air confiné, a été considéré comme une substance azotée qui se putréfie. Je me suis assuré que, dans tous ces cas, il est le résultat du développement de microphytes et de microzoaires.

Je n'ai pas trouvé de ces petits êtres dans le mucus provenant des fosses nasales, du pharynx, de la cavité buccale, de l'urètre, du vagin, ni dans les crachats bronchiques d'hommes et de femmes en parfaite santé. J'en ai conservé dans de petites bouteilles bouchées, renfermant de l'air, et j'ai constaté qu'ils résistent plus longtemps à la décomposition que la viande et d'autres matières organiques.

Des micrographes ont signalé l'existence de bactéries et de vibrions dans la matière pultacée qui s'amasse sur les dents, ainsi que dans les restes d'aliments. J'ajouterai qne, sur les individus qui ont des dents cariées et les gencives irritées ou malpropres, on y trouve en outre des *spirillum volutans* et des monades en grand nombre.

Je me suis assuré que les produits de la respiration qui traversent une bouche en cet état entraînent non-seulement des corps reproducteurs de microzoaires, mais même de ces petits êtres entièrement développés.

On pense généralement que, dans la vapeur d'eau qui se dégage des poumons, lorsqu'elle est ramenée à l'état liquide à l'aide du froid, il se forme, au bout de quelques jours, un dépôt de matière azoté qui se putréfie. Les expérimentateurs ont été induits en erreur. Le dépôt qui s'est formé dans leurs expériences tient au développement d'infusoires provenant de l'air ambiant et de la bouche. Ces derniers sont entraînés par les produits de l'expiration.

Si l'on nettoie préalablement la cavité buccale et la gorge, avec de l'eau contenant 2 pour 100 d'acide phénique (1), qui tue les microzoaires, et qu'on lave ensuite ces parties largement avec de l'eau pure; cette précaution prise, si l'on aspire l'air par les narines, et que l'on fasse passer le produit de l'expiration dans un tube à boules entouré de glace, dont une extrémité est maintenue entre les lèvres, et que l'on évite d'y introduire de la salive, la vapeur d'eau de la respiration condensée dans ces conditions ne donne naissance ni à un dépôt, ni à des microphytes, ni à des microzoaires. J'en ai conservé pendant un an dans un flacon bouché à l'émeri, qui est resté toujours limpide. »

— Sur des instruments de silex trouvés à la Treiche, près Toul, par M. R. Guérin. — L'auteur termiue sa note par les conclusions suivantes :

1° Le plateau de la Treiche, sur une superficie de plus de 50 hectares, a servi d'atelier de fabrication à des instruments de silex qui sont les *synchroniques du Grand-Pressigny ;*

2° Ces instruments sont antérieurs, d'après leur forme et leur fini, à ceux que contiennent les grottes de Sainte-Reine;

3° On ne rencontre sur ce plateau que très-peu de cailloux diluviens travaillés et point d'ébauches d'instruments de silex des grottes de Sainte-Reine, quoiqu'il y ait des milliers d'échantillons travaillés;

---

(1) Eau phéniquée du Dr Quesneville, le flacon, 1 fr. 30, ou eau dentifrice phéniquée, le flacon, 2 fr.

4° Le même silex a été transporté dans tout le département à l'époque lacustre et forme, concurremment avec le silex de la craie, la base de tous les instruments de cette période.

— Sur les taches solaires. Note de M. Kirchhoff en réponse à M. Faye.

— M. Janssen, qui était allé observer les phénomènes éruptifs récents des îles Açores, est arrivé, dit-il, trop tard pour faire l'analyse spectrale des flammes de l'éruption qui n'avait duré que quelques jours; mais il commence une série d'études dont il rendra successivement compte à l'Académie. — Accepté.

— MM. Fordos et Gélis réclament contre M. Kolb et surtout M. Riche, qui ont fait la découverte les premiers, pensent-ils du moins, de la transformation des hypochlorites en chlorites. Or, MM. Fordos et Gélis rappellent que la connaissance de la transformation dont il s'agit est acquise à la science depuis près de douze ans.

On trouve, en effet, dans le *Journal de pharmacie et de chimie* en novembre 1855, un travail ayant pour titre : « Note sur la chlorométrie et sur la transformation spontanée des hypochlorites en chlorites. »

Les auteurs ont montré, dans cette note, que cette curieuse transformation est souvent une cause d'erreur dans les essais commerciaux des hypochlorites qui se font au moyen de la liqueur normale d'acide arsénieux, et ils ont été conduits à rejeter, dans leurs essais, l'emploi de cette liqueur et à la remplacer par une autre liqueur titrée, préparée avec l'hyposulfite de soude.

Comment se fait-il que M. Riche, professeur agrégé à l'École de pharmacie, ne lise pas le journal de cette École, dans lequel des professeurs comme, MM Buignet, Bussy, Guibourt, insèrent leurs travaux?

Mais M. Riche se croit trop savant pour lire les Recueils scientifiques : il s'était un moment abonné au *Moniteur scientifique*, et ne l'a sans doute pas trouvé à sa hauteur, car il nous l'a dédaigneusement renvoyé, ainsi que le rapport d'Hofmann, qu'il avait cependant retenu.

Avec de pareils dédains, on s'expose à se faire rappeler à l'ordre, lorsqu'on enfante des découvertes qui traînent partout.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Sur la galvanoplastie ronde-bosse, la dorure aux ors de couleur et les incrustations d'or et d'argent.

Communication faite à la Société d'encouragement, dans sa séance du 10 mai 1867, et extrait de son *Bulletin*.

Par M. Henri Bouilhet.

Messieurs,

Pour répondre au désir exprimé par M. le Président, j'ai choisi dans les produits exposés au champ de Mars par M. Christofle et Comp. ceux qui pouvaient intéresser la Société au point de vue de la nouveauté des procédés de fabrication ou du perfectionnement de ceux qu'elle connaissait déjà.

En premier lieu, je vous parlerai des moyens qui ont servi à reproduire par la galvanoplastie les bustes, les statues et les groupes dans des moules fermés. C'est une branche nouvelle d'industrie, susceptible de grands développements, qui permet la reproduction fidèle et sans retouche des œuvres de la statuaire.

Puis, je vous indiquerai comment ont été obtenues les pièces d'orfévrerie et bronze que vous voyez ici. Elles ne sont point dues à la galvanoplastie ; elles sont, au contraire, l'œuvre d'artistes de talent qui ont mis dans leur exécution toute leur habileté manuelle; mais comme elles empruntent à des procédés galvaniques leur décoration polychrôme, c'est à

ce titre que je vous les décrirai, en vous montrant toutes les ressources de ces procédés. »

Galvanoplastie ronde-bosse.

Vous savez tous comment, en plongeant les deux pôles d'une pile dans une solution métallique convenablement préparée, on arrive à extraire de cette solution le métal qu'elle contient avec l'éclat et la densité qu'il n'appartenait qu'aux procédés mécaniques de lui donner.

Vous savez aussi qu'il suffit de présenter à l'action galvanique un objet en métal de la forme la plus délicate, ou bien un moule aux replis les plus profonds pour que, sous cette influence, l'un et l'autre se recouvrent immédiatement de métal. Vous savez encore qu'en laissant l'action galvanique se prolonger un temps suffisant on peut retirer l'objet métallique recouvert solidement de couleurs les plus belles qu'il emprunte aux métaux contenus dans la solution, ou bien enfin le moule couvert d'une épaisseur suffisante de métal, pour qu'après l'opération on ait entre les mains la reproduction scrupuleuse de l'objet sur lequel le moulage avait été pris.

Pour bien vous faire comprendre quels perfectionnements nous avons apportés dans l'exécution des rondes-bosses galvaniques, il est nécessaire de vous indiquer comment on obtient un moule, et à quelles lois obéit le métal lorsqu'il se dépose sous l'influence d'un courant électrique.

Pour obtenir le moule en creux d'un buste comme celui que je vous présente, on chauffe à 70 degrés la gutta, puis on la comprime soit à la presse, soit tout simplement à la main. Lorsque le refroidissement de la gutta au contact de cet objet est à peu près complet, on l'enlève vivement de la surface du modèle, on fait la même opération de l'autre côté, et on a entre les mains deux moitiés de moule qui reproduisent avec une très-grande pureté l'ensemble et les détails du modèle.

Ce moule est ensuite frotté avec de la plombagine pour le rendre conducteur, et, relié avec des fils de cuivre, il est mis en communication avec le courant galvanique.

Si, au bout de quelque temps de séjour dans le bain d'une de ces moitiés, on arrête l'opération pour voir ce qui s'est passé, on s'aperçoit que les parties saillantes du moule sont recouvertes de cuivre, tandis que les fonds n'ont rien encore; si on laisse l'action se prolonger, elle continue toujours dans le même sens, en s'exagérant, et, lorsque les bords du moule ont une épaisseur trop considérable, les parties creuses n'ont point encore une épaisseur suffisante.

Pour des bas-reliefs ayant peu de saillie, on remédie à cet inconvénient en changeant seulement le moule de place et en rapprochant de l'anode ou du vase poreux les parties qui sont le moins chargées de cuivre. Il est facile de se rendre compte que, si on voulait faire une ronde-bosse en réunissant tout simplement les deux moitiés du moule qui le composent, quelque précaution que l'on prenne, les bords seuls se chargeraient de métal et laisseraient l'intérieur inachevé.

On a donc dû, toutes les fois qu'on a voulu faire une ronde-bosse, effectuer d'abord le dépôt en deux bas-reliefs, puis réunir par la soudure les deux moitiés ainsi obtenues, pour en faire un tout complet.

Ce procédé, qui a été pratiqué par tous ceux qui se sont occupés de galvanoplastie, présente de grandes difficultés d'exécution, et ne peut réussir qu'en des mains très-habiles. On a essayé d'y substituer un autre moyen, fondé sur le principe de l'anode soluble, que nous devons au savant physicien de Saint-Pétersbourg M. Jacobi. On sait que, si l'on met au pôle positif de la pile une plaque du métal contenu dans la solution, elle se dissout en quantité à peu près équivalente à celle déposée à l'autre pôle. Donc, avant de réunir les deux moitiés du moule, on découpait dans une planche de cuivre la silhouette grossière de l'objet à exécuter ; cette silhouette, étant enfermée dans le moule et servant d'anode, facilitait le dépôt du métal en conduisant l'électricité et en se dissolvant.

Mais elle portait en elle-même les germes de son insuccès ; car, au bout de quelques jours, le cuivre, par sa dissolution, se coupait, interrompait le courant et finissait par arrêter l'opération avant son terme.

Tous ces moyens n'ont eu qu'un succès très-restreint et ont été mis de côté. M. Lenoir, l'inventeur de la machine à gaz et l'auteur d'une disposition ingénieuse d'un télégraphe électrique qui figure à l'Exposition de cette année, a eu, dès 1858, l'idée très-heureuse de substituer à l'anode soluble un anode insoluble en fil de platine.

Ce métal, n'étant point attaqué par le transport de l'oxygène et de l'acide sulfurique, maintenait intacte l'énergie du courant galvanique.

Voici comment il opérait :

Il construisait, à grand renfort de dextérité et de patience, une carcasse en fil de platine, qui épousait les formes les plus variées de la pièce qu'il voulait reproduire. C'était une sorte de squelette qu'il formait ainsi. Les fils extrêmes étaient réunis ensemble et passaient par un petit tube de verre, de manière à être isolés du moule en gutta. Dans ce procédé, il fallait, et il faut encore dans celui que nous allons indiquer, avoir soin de laisser un orifice à la partie supérieure, afin de laisser échapper le gaz oxygène qui se dégage autour du fil de platine, et un autre à la partie inférieure, afin de permettre le renouvellement du liquide qui, sans cela, serait bien vite épuisé. Le moule fermé et ainsi disposé était placé au pôle négatif de la pile dans un appareil composé, et les fils de platine mis en rapport avec le pôle positif.

Vous voyez ici l'opération en marche; le gaz oxygène se dégage abondamment autour du fil de platine; la saturation du bain est entretenue, comme dans le bain à appareil simple, au moyen de sacs en gutta contenant des cristaux de sulfate de cuivre.

Malgré tout le mérite du perfectionnement, ceux qui essayèrent de le mettre en pratique les premiers ne réussirent pas à tirer tout le parti dont il pouvait être susceptible, et on le comprendra aisément quand on songe que, pour faire un buste de cette grandeur, la carcasse de platine absorbe 120 à 140 grammes de métal, et que l'opération dure vingt à vingt-cinq jours, c'est-à-dire que, pour produire un poids de 1 kilogramme de cuivre, il faut immobiliser 120 à 140 fr. pendant près d'un mois.

Qu'eût-ce été s'il avait fallu faire une statue de grandeur naturelle?

La question en était restée là, lorsque, il y a quelques années, ce procédé devint propriété de la Société Ch. Christofle. Nous eûmes l'occasion de l'expérimenter, nous eûmes aussi pendant quelque temps le regret de ne pouvoir lui donner tout le développement dont il était susceptible. Cependant, l'occasion étant venue de faire un travail important par ce procédé, la question fut reprise dans nos ateliers, et, grâce à l'intelligent concours de M. Sonolet, l'ingénieur de notre établissement, elle reçut, il y a maintenant deux ans, une solution tout à fait satisfaisante.

M. Sonolet pensa que le plomb se prêterait facilement aux formes les plus difficiles à donner aux anodes ; les recherches de M. Planté nous indiquant que ce métal se comporterait, au point de vue électro-chimique, comme le platine, nous essayâmes, avec leur concours, de le substituer à ce métal, et, depuis ce moment, ce procédé est employé par nous avec le plus grand succès.

Nous avons, en effet, trouvé dans cette substitution tous les avantages que nous avions avec le platine sans aucun de ses inconvénients : la modicité du prix, la malléabilité du métal et l'inaltérabilité dans les bains.

On comprend, en effet, combien il est facile de faire avec le plomb les noyaux intérieurs, et, lorsqu'il s'agit de reproduire plusieurs fois un même objet, on comprend qu'on peut, en sacrifiant un moule, obtenir une épreuve grossière sur laquelle on modèle autant de noyaux en plomb qu'il est nécessaire.

Ces noyaux faits sont percés de trous, de manière à permettre la circulation du liquide, puis placés dans l'intérieur du moule et maintenus à distance régulière par des supports isolés. C'est là où est le plus grand avantage de cette méthode, qui permet d'obtenir une très-grande régularité dans le dépôt, car chaque point de l'épreuve est toujours à une distance égale de l'anode.

Les lames de plomb sont réunies au pôle positif de la même manière que le fil de platine dans le procédé Lenoir. Le plomb se recouvre d'une légère couche d'oxyde puce, qui le protége et devient le siége d'un dégagement abondant de gaz oxygène. Ce dégagement facilite

le renouvellement du liquide et, par conséquent, aide au mouvement nécessaire pour faire arriver dans le moule le volume de liquide correspondant à la quantité de cuivre nécessaire au dépôt. Voici une sphère que nous avons faite par ce procédé, afin de nous rendre compte de la régularité du travail; nous l'avons coupée par la moitié, et il est facile de reconnaître que le dépôt s'est fait très-régulièrement, parce que tous les points de la sphère se trouvaient à égale distance de l'anode en plomb qui lui était régulièrement concentrique.

Les pièces que vous voyez ici ont toutes été faites par ce procédé; des statues importantes qui figurent encore à l'Exposition, et de très-grands travaux, pour le nouvel Opéra, des figures colossales de 4 à 5 mètres de hauteur, qui seront bientôt terminées, prouveront, nous l'espérons, aux sculpteurs, les ressources que la galvanoplastie met à leur disposition pour la reproduction fidèle de leurs œuvres.

Dorure aux ors de couleur.

Je vais maintenant vous dire quelques mots des procédés qui nous ont permis d'obtenir la décoration polychrôme des pièces d'orfévrerie qui sont là sous vos yeux.

Les alliages, qu'on a appelés les vrais métaux de l'industrie, ont presque toujours des qualités tout à fait opposées à celles des métaux qui les composent ; ils ont aussi des couleurs très-variées qu'on peut employer avec succès. Les artistes de l'époque de Louis XVI se sont servis des alliages des métaux précieux pour faire des bijoux d'une très-grande délicatesse de goût et d'un effet charmant.

Les procédés galvaniques nous permettent de reproduire ces effets très-facilement et à moins de frais ; en mélangeant convenablement des solutions de cuivre et de zinc, de cuivre et d'étain, on a déjà déposé le laiton et le bronze sur le fer et la fonte, et ces procédés ont même donné naissance à des industries intéressantes.

L'or vert et l'or rouge, c'est-à-dire l'alliage d'or et d'argent, ou d'or et de cuivre, ont été aussi déposés par la pile, mais dans des cas très-rares, à cause des difficultés que présente, en général, le dépôt régulier de ces alliages.

Je ne veux donc pas indiquer la méthode comme nouvelle, mais montrer seulement le parti que les artistes pourraient en tirer, et insister sur la variété de tons que les méthodes électro-chimiques mettent à notre disposition.

Les dépôts d'or vert, dont vous voyez ici un spécimen, sont obtenus dans un bain dont la composition n'est pas du tout en rapport avec la proportion des métaux contenus dans l'alliage qu'on dépose. Il serait même téméraire d'assigner une composition fixe avec laquelle on obtiendrait l'or vert avec certitude. Mais on peut formuler quelques préceptes qui peuvent guider dans ce genre de travail :

Dans un bain d'or jaune fonctionnant bien et contenant 5 à 6 grammes d'or par litre, on fait passer un courant électrique pendant plusieurs heures, en mettant au pôle positif une lame d'argent pur. Lorsque le métal qui se dépose au pôle négatif a pris la couleur verte que l'on veut obtenir, on arrête l'opération et on remplace l'anode en argent par un anode en or vert ; le bain est fait et peut alors continuer à être employé avec succès. C'est dans ces bains que nous avons obtenu les effets que vous voyez ici, ainsi que toutes les dorures qui ont été faites sur le surtout de la ville de Paris.

L'or rouge s'obtient de la même manière, en introduisant dans un bain d'or ordinaire une lame de cuivre qu'on remplace par une lame d'or allié aussitôt que l'effet est obtenu.

Incrustations d'or et d'argent.

Ces colorations, qui sont très-solides et très-durables, ne sont que le résultat d'un dépôt superficiel. Nous avons, dans ces derniers temps, essayé d'obtenir des effets de coloration d'un genre analogue en incrustant les métaux précieux par voie galvanique.

Les amateurs de curiosités ont, presque tous, entre les mains des objets en bronze couvert d'incrustations d'argent ou d'or, qui sont dus au travail patient et persévérant des Japonais ou des Chinois.

Il est facile, en les examinant de près, de voir comment le travail est conduit par eux.

Une gravure très-délicate, faite à la main, trace et limite l'alvéole dans lequel le métal

précieux doit être incrusté; puis un fil d'argent, d'un diamètre plus fort que le filet gravé qui doit être rempli, est entré de force, à petits coups d'outils appelés *mattoirs*.

L'excès de métal précieux est ensuite affleuré, si besoin est, par la lime ou le polissage. C'est un véritable bronze damasquiné.

Il est un autre genre de décoration qui semble plutôt être une peinture à l'argent ou l'or, sur la surface du bronze. Le métal précieux, dans ces sortes de pièces, beaucoup plus rares que les précédentes, ne fait pas épaisseur ; au lieu d'être employé en fil de petit diamètre, il se découpe sur le bronze en fleurs, arbustes, oiseaux, ornements, etc., en à-plats de large dimension. Le bronze comme l'argent sont au même plan, et il semble qu'il n'y là qu'un dépôt très-superficiel.

Nous ne connaissons pas quel moyen les Japonais ont employé pour produire ce genre de décoration. Quoique les pièces que nous avons entre les mains soient très-anciennes, ce procédé est encore en usage ; car nous avons vu dans leurs vitrines, à l'Exposition, plusieurs spécimens de ce genre de décoration.

Mais ce n'est pas leur procédé que nous avons cherché à retrouver, mais bien plutôt les effets qu'ils ont obtenus, que nous avons voulu reproduire.

Nous avons pensé demander à un ensemble de moyens chimiques, à la gravure à l'eau forte et aux procédés galvaniques, la solution du problème.

Voici l'une des méthodes à laquelle nous nous sommes arrêtés, et qui nous a permis d'exécuter quelques-unes des pièces qui sont là sous vos yeux.

Le dessin, qui sera plus tard en argent ou en or, est fait à la gouache sur la pièce à incruster. La gouache adhère facilement et permet à l'artiste de voir immédiatement l'effet qu'il veut obtenir.

Cela fait, on épargne, au moyen d'un vernis qui ne doit être attaqué ni dans les acides, ni dans les alcalis, toute la partie de la pièce qui n'est pas couverte de blanc, et on porte dans un bain d'acide nitrique très-faible, en mettant la pièce au pôle positif de la pile. Le sel de plomb, dont est composée la gouache, se dissout et le métal s'attaque. Lorsque l'on juge suffisante la profondeur de l'alvéole ainsi obtenu, on porte immédiatement la pièce, après l'avoir bien rincée dans un bain d'argent ou d'or, à très-faible densité, marchant à froid et à la pile.

Le dépôt du métal précieux se produit et adhère parfaitement dans le creux qui se trouve décapé par l'action de l'eau-forte.

Lorsque l'alvéole est plein, on arrête l'opération, on enlève le vernis et on soumet la pièce obtenue à un polissage à la main, qui fait disparaître l'excès du métal jusqu'à l'affleurement des surfaces.

Pour les décorations qui doivent se répéter un certain nombre de fois, nous avons recours aux procédés de décalque et de transport employés pour la décoration de la porcelaine.

Les pièces faites par ce procédé sont les premières qui reproduisent les effets obtenus par les Japonais. Elles montrent quelle variété d'effets on peut obtenir par un emploi bien étndié des procédés galvaniques, et combien sont grandes les ressources qu'ils mettent entre les mains des artistes.

Nous sommes heureux de l'occasion qui nous est offerte de présenter à la Société quelques spécimens d'une industrie qu'elle a toujours encouragée, et surtout de les montrer dans une circonstance unique, où l'inventeur, attiré à Paris par le grand concours de l'Exposition de 1867, peut regarder avec orgueil les immenses développements qu'ont reçus les industries nées de sa découverte.

Trente ans à peine nous séparent de l'invention de M. Jacobi, et les nombreuses applications, la variété des produits exposés aux yeux du monde entier, dans le champ de Mars, peuvent faire apprécier combien étaient fécondes les semences qu'il a si libéralement chargé l'Industrie de faire fructifier.

PRÉPARATION D'UNE BONNE ENCRE D'IMPRIMERIE.

On peut préparer économiquement une belle encre d'imprimerie par la méthode suivante. On prend :

9 parties de térébenthine de Venise,
10 de savon mou de potasse,
4 d'oléine,
6 de suie calcinée,
1 de bleu de Paris,
0.5 d'acide oxalique,
1 d'eau.

On fait chauffer d'abord la térébenthine de Venise, qui doit être belle et bien transparente, avec l'oléine purifiée, car l'oléine brute contient de la stéarine; puis, après avoir placé le savon de potasse sur une pierre à broyer, on y incorpore peu à peu, sous l'action de la molette, le mélange de térébenthine et d'oléine suffisamment chauffé. Lorsque le mélange des trois substances est parfaitement opéré, on y fait entrer, par un nouvel emploi de la molette, ce noir de fumée, qui doit avoir été préalablement broyé et passé sur un tamis serré de crin. Enfin on y mêle toujours en broyant le bleu de Paris, et l'acide oxalique.

On prépare ce mélange, qui donne à l'encre une nuance agréable, en broyant très-fin le bleu de Paris, l'acide oxalique et l'eau indiquée, en chauffant un peu et combinant ensuite la masse par un broyage soigné. On peut remplacer le bleu de Paris et l'acide oxalique par du carmin d'indigo. (*Dingler's polytechnisches Journal.*)

INSTRUMENT POUR MESURER LA FALSIFICATION DU CAFÉ.

Dans un des derniers numéros du journal anglais le *Philosophical magazine,* on a pu lire que le professeur Draper avait trouvé un moyen simple et tout à fait ingénieux de séparer complétement la chicorée que l'on mêle habituellement au café. Cette séparation est effectuée très-facilement par l'eau. En effet, en mélangeant le café suspect avec de l'eau, on voit au bout de quelques instants le café monter à la partie supérieure du liquide, parce qu'il est plus léger, et la chicorée, ainsi que toutes les autres matières lourdes tomber au fond. Le professeur Draper a complété cette ingénieuse découverte par une méthode de dosage des différents mélanges du café. Pour l'effectuer, il prend un petit tube de verre fermé à l'une de ses extrémités (et que l'on nomme généralement en chimie *tube à essai*), qu'il divise en dix parties égales, et qu'il remplit d'eau jusqu'au trait supérieur, en y mélangeant un certain poids de café à analyser. En agitant, puis laissant reposer le café, cette substance se sépare de ses falsifications, en montant à la partie supérieure de l'eau. A l'aide des indications tracées sur le verre, on voit la quantité qu'il occupe en volume, ainsi que le volume des matières lourdes qui se sont déposées au fond du tube. Le professeur Draper espère qu'une méthode aussi facile à suivre pourra être à la portée de tous les consommateurs de café, afin de prévenir les fraudes habituelles de cette substance. (*Artisan américain,* 15 septembre 1867.)

COLORATIONS ARTIFICIELLES DU RHUM, DE LA BIÈRE ET DU VINAIGRE.

Par Aszmusz.

Deux espèces de couleurs sont aujourd'hui, suivant l'auteur, recherchées dans le commerce des liquides : c'est celle pour le rhum et celle pour la bière et le vinaigre. La fabrication en est tenue secrète; elle est monopolisée pour toute l'Allemagne par quatre établissements. D'après l'auteur, le secret consiste d'abord à opérer avec du glucose et à le chauffer avec un alcali. La couleur pour rhum demande un alcali fixe (potasse ou soude caustique); celle pour vinaigre demande du carbonate d'ammoniaque. Celle-ci se dissout intégralement dans le vinaigre, tandis que la première y donne lieu à un trouble.

L'opération se fait dans un vase métallique et à feu nu; on chauffe jusqu'à ce que le sucre ait convenablement bruni. Dès que ce moment est arrivé et qu'on aperçoit un dégagement de vapeur instantané, on diminue le feu tout en brassant fortement la matière.

Quand on a obtenu la nuance cherchée, on ajoute de l'eau en filet mince. Le glucose fournit ainsi son poids de matière colorée. Avec le carbonate d'ammoniaque, l'opération est un peu plus difficile à conduire.

Voici maintenant les proportions. On prend : soude caustique, 3 kilogr.; eau, 6 kilogr.; ou bien : carbonate de soude cristallisé, 4 kilogr.; eau, 8 kilogr. On introduit dans la chaudière et l'on chauffe. Quand la dissolution est opérée, on ajoute : glucose, 120 kilogr., ou sirop de glucose, 130 kilogr., et l'on fait bouillir. Quand la nuance est obtenue, on ajoute en filet mince de l'eau chaude 30 à 40 kilogr.

La couleur pour vinaigre demande pour 120 de glucose, 6 kilogr. carbonate ammoniaque, eau 6 kilogr., et après le développement de la couleur, 40 kilogr. ajoutés en filet mince.

(*Société d'encouragement de Paris.*)

POUDRE DE MINE DITE KALOXYLIN.

M. A. Febleïsen, pharmacien à Nerkalsum (Wurtemberg), s'est fait breveter récemment en France pour la combinaison chimique et la préparation technique d'un nouveau produit dit *kaloxylin*. Sous cette dénomination, l'auteur entend une combinaison intime du cellulose, de nitrate de potasse, de charbon de bois et de ferricyanure de potassium. Elle se distingue par la propriété caractéristique de ne point faire explosion par suite d'un choc, d'un coup ou d'un frottement, ainsi qu'il arrive aux combinaisons employées jusqu'ici de chlorure de potassium et de substances inflammables. Elle remplace la poudre de mine. En qualité de cellulose, l'emploi des sciures d'ébénisterie est préférable, vu qu'elles contiennent des résines et qu'elles sont très-fines.

Le kaloxylin se compose de :

3 parties en poids de charbon de bois,
9 de cellulose,
45 de nitrate de potasse,
43 de ferrocyanure de potassium.

On pulvérise séparément les matières et on les passe au tamis; puis on les triture ensemble, en y ajoutant la quantité d'eau nécessaire pour en faire une pâte consistante qu'on travaille dans un moulin à pilons jusqu'à ce que toute la masse devienne homogène. Ensuite on la réduit en graines au moyen de tamis, et, d'après la grosseur ordinaire des moulins à poudre, de la grosseur du grain de poudre de mine. De plus, on procède au lissage des grains avec de la poussière de charbon au moyen d'un mouvement de rotation, et on sèche. (*Le Génie industriel*, juillet 1867.)

SUCCÉDANÉ DE L'URINE POUR LE LESSIVAGE DE LA LAINE.

C'est une opinion répandue et enracinée dans l'esprit public que l'urine humaine qui a séjourné a l'air libre pendant un temps assez long devient un spécifique incomparable pour le blanchiment de la laine écrue. Dans les petites villes, où les fabriques ont à traiter des quantités de laines énormes, on comprend que, vu le petit nombre d'habitants, cet agent chimique, à un moment donné, doit nécessairement faire défaut. De là l'embarras extrême des fabricants. Quand une matière d'un usage indispensable dans une fabrication est produite en trop faibles quantités pour les besoins du commerce, elle acquiert nécessairement une valeur énorme. Si, au contraire, elle devient très-répandue et d'une production faible, son prix doit nécessairement baisser, et le commerce n'à qu'à y gagner.

Le succédané de l'urine, dont nous allons parler, facilitera probablement au plus haut point l'opération du blanchiment des laines écrues. Ce succédané, qui renferme essentiellement tous les principes chimiques de l'urine, et qui en a, par conséquent, toutes les propriétés, est le carbonate d'ammoniaque. Mais, s'il remplace avantageusement l'urine, il est d'un prix relativement très-élevé. Ici se place une objection. Comme le prix d'un quintal de sel de carbonate d'ammoniaque ne coûte pas moins de 20 thalers (75 francs de la monnaie française), certaines personnes peuvent objecter que ce prix deviendra un obstacle à son em-

ploi, et cependant on a, sur plusieurs points déjà, traité la laine par la solution aqueuse du sel ammoniac, et les résultats obtenus ont dépassé de beaucoup les espérances préconçues ; le résultat a été beaucoup plus efficace qu'avec l'urine.

On a reconnu par expérience que, pour lessiver 100 quintaux de laine, il faut employer 1 quintal seulement de carbonate d'ammoniaque. Ainsi, en réduisant et en expérimentant sur des quantités plus faibles, on trouve que, pour traiter 1 kilogramme de laine, 15 grammes de carbonate d'ammoniaque sont plus que suffisants. Pour l'opération du lessivage, on commence par faire dissoudre le carbonate dans un volume d'eau considérable : la proportion est de $\frac{1}{2}$ kilogr. de sel pour 100 kilogr. d'eau employée. Il est important d'observer scrupuleusement ces proportions. Une fois en contact avec la laine, le carbonate en dissolution dans la masse d'eau émulsionne les parties graisseuses de celle-ci, sans toutefois agir autrement sur elle.

Il y a quelques années déjà, on avait tenté dans diverses régions d'employer le carbonate d'ammoniaque pour l'épuration et le nettoyage des laines brutes; mais l'expérience avait échoué complétement. On a reconnu depuis que cet insuccès provenait du défaut de proportions exactes dans les quantités de sel dissoutes dans l'eau employées, et si aujourd'hui on peut obtenir un bon résultat de cette préparation, c'est grâce à la connaissance des quantités rigoureuses dont on doit se servir. Tout l'honneur de la meilleure méthode à employer revient directement à M. Jer. Sigm. Forster, membre de la Chambre du commerce de Grünberg..... (*Die neuesten Erfindungen.*)

FORMULE GÉNÉRALE REMPLAÇANT LES TABLES USITÉES POUR LA CORRECTION RELATIVE A LA TEMPÉRATURE DANS L'OBSERVATION DE LA DENSITÉ DES URINES PAR L'UROMÈTRE.

Par M. C. Sorré, pharmacien.

Appelons D la densité réelle ou corrigée.

d = la densité donnée par l'instrument.

t = la température à laquelle a été faite l'observation.

Deux cas se présentent d'abord :

A. L'urine contient du sucre;

B. L'urine ne contient pas de sucre.

A. L'urine contient du sucre :

1° L'observation a été faite à une température supérieure à 15°, alors

$$D = d + \{ (t - 15) \times 0.216;$$

2° L'observation a été faite à une température inférieure à 15°, alors

$$D = d - \{ (15 - t) \times 0.216,$$

généralement

$$D = d \begin{cases} + (t - 15) \\ - (15 - t) \end{cases} \times 0.216.$$

Le nombre 0.216 est un nombre empirique fourni par l'expérience.

B. L'urine ne contient pas de sucre :

1° Pour les températures supérieures à 15°,

$$D = d + \{ (t - 15) \times 0.157;$$

2° Pour les températures inférieures à 15°,

$$D = d - \{ (15 - t) \times 0.157,$$

généralement

$$D = d \begin{cases} + (t - 15) \times 0.157 \\ - (15 - t) \times 0.157 \end{cases}$$

Comme on le voit, les formules sont identiques; le coefficient seul change.

En résumé, pour avoir immédiatement la densité réelle d'une urine examinée à l'uromètre, on ajoute ou l'on retranche de la densité trouvée le produit que l'on obtient en multipliant la différence entre 15° et la température à laquelle a été faite l'opération par le coefficient 0.216, si l'urine est sucrée, et 0.157, si l'urine ne contient pas de sucre.

(*Journal des connaissances médicales*, 10 septembre 1867.)

SUR LA COLORATION EN NOIR DU ZINC ET DU LAITON.

Pour donner aux objets en zinc une couleur d'un noir solide, on nettoie la pièce avec un mélange de quartz en poudre fine et d'acide sulfurique étendu. On la plonge ensuite dans une solution de 4 parties de sulfate ammoniacal, de nickel et de 40 parties d'eau, à laquelle on ajoute 1 partie d'acide sulfurique. Après quelques instants d'immersion, la pièce doit être bien lavée et séchée. La couche noire adhère parfaitement au zinc, tandis que, quand elle a été obtenue par le nitrate de cuivre ou le chlorure de cuivre, elle n'est pas durable.

Si l'objet en zinc est ensuite gratté, brossé, il prend une couleur bronzée d'un très-bel aspect. Pour obtenir un très-beau noir sur les objets en laiton, il faut les plonger dans un liquide chauffé à 50 degrés et composé de 0.5 parties d'acide arsénieux, 1 partie d'acide chlorhydrique, 20 parties d'eau et 0.25 d'acide sulfurique, les bien laver et les sécher. Si, pendant qu'ils sont dans ce liquide, on les touche avec une lame de zinc, le courant électrique qui s'établit accélère le dépôt de la couche d'arsenic réduit.

EMPLOI DES NAVETS EN TEINTURE.

La teinture avec l'indigo, extrêmement simple en théorie, est fort difficile en pratique. Il faut un ouvrier adroit et bien exercé; grâce à la modification proposée par M. Leuche (de Nuremberg), cette opération sera désormais une des plus simples des arts industriels.

La pectine transforme l'indigo bleu en indigo blanc soluble. La plante qui est la plus riche en pectine est le navet, et il suffit, pour transformer l'indigo, de jeter dans la cuve des navets coupés en petits morceaux, et de chauffer. On les descendra dans une espèce de panier en fer, de façon à les retirer facilement. On peut, du reste, employer avec un égal succès l'extrait aqueux de navet obtenu à une douce chaleur et avec une presse puissante.

Dès que le liquide est à l'ébullition, l'indigo bleu a disparu.

(*Journal de chimie médicale,* août 1867.)

EMPLOI DE L'ESSENCE DE PÉTROLE POUR NETTOYER LES BOIS ET CLICHÉS D'IMPRIMERIE.

Le nettoyage des caractères typographiques s'exécute depuis longtemps au moyen de l'essence de térébenthine et de dissolution de potasse caustique, suivies de lavage à l'eau.

Ces procédés présentent des inconvénients sérieux.

La térébenthine, en gommant les caractères, nuit à leur netteté typographique; les solutions potassiques, en pénétrant dans les pores des bois, les détériorent et les déforment sous l'influence des lavages.

M. Leblanc-Hardel, imprimeur-libraire à Caen, ayant fait part à M. Guérard-Deslauries de ces inconvénients, il l'engagea à se servir de l'essence de pétrole, formée par la réunion des hydrocarbures légers, qui se distillent et se condensent les premiers pendant la rectification des huiles de pétrole.

M. Le Blanc se sert depuis dix-huit mois de ce procédé pour nettoyer ses caractères typographiques et surtout les bois et les clichés servant à l'illustration des volumes qu'il imprime, et, grâce à ses soins intelligents, la réussite et l'efficacité de ce procédé sont maintenant du domaine de la pratique. On trouve à l'emploi de l'essence de pétrole les avantages suivants :

1° Se volatilisant rapidement, elle ne gomme pas comme la térébenthine; il reste seulement un peu de poussière sur les caractères, qu'un coup de brosse sèche enlève facilement;

2° Elle ne fait pas déjeter les bois gravés, elle ne dilate pas leurs pores, comme les dissolutions de potasse caustique; au contraire, elle durcit leur surface, la rend parfaitement lisse et conserve ainsi toute la finesse des contours des dessins de ces bois;

3° Enfin, elle coûte moitié moins cher que l'essence de térébenthine. En résumé, l'action rapide de l'essence de pétrole sur les encres d'imprimerie, sa volatilisation instantanée, permettent de temps à autre, pendant le cours de longs tirages, de nettoyer sous presse, d'une manière parfaite, les formes et les bois, sans pour cela interrompre le travail.

(*Journal de l'éclairage au gaz,* septembre 1867.)

FAITS DIVERS.

Correspondance.

Un correspondant anonyme nous écrit pour nous signaler une difficulté relative à la formule fondamentale du baromètre statique. S'il veut bien lire la page 888 de notre dernière livraison, il y trouvera l'explication de la difficulté qui l'arrête. Il suffirait d'ailleurs aussi de relire, à la page 704, les lignes 17 et 18 en remontant.

Académie de Paris. — Faculté des sciences.

LABORATOIRE DE PHYSIQUE.

S. Exc. le ministre de l'instruction publique, voulant imprimer un nouvel élan aux études scientifiques, vient de fonder à la Sorbonne, sous la direction de M. Jamin, un vaste laboratoire de physique où sont accumulés les appareils les plus précieux de la science moderne. Ces appareils seront généreusement mis à la disposition des jeunes gens qui veulent s'exercer à l'art expérimental et exécuter des recherches de physique. Aucune condition de grade n'est exigée; aucune rétribution ne sera demandée aux élèves. On les admettra d'abord provisoirement pendant trois mois, et ensuite définitivement, quand ils auront prouvé leur aptitude et leur assiduité. Les jeunes gens qui voudraient se faire inscrire peuvent se présenter tous les matins à la Sorbonne, de huit à onze heures.

(*Moniteur universel* du 24 octobre 1867.)

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Dictionnaire des mathématiques appliquées; par M. SONNEL. — Les fascicules se sont succédé aussi rapidement que nous l'avions annoncé. Les 5e et 6e livraisons ont paru, et déjà l'auteur est arrivé à la lettre P. Nul doute que d'ici à un mois l'ouvrage ne soit achevé et bientôt entre les mains de tous. C'est un véritable *gradus ad scientias* que M. Sonnel aura ajouté aux nombreux livres scientifiques publiés par la librairie Hachette. Le prix de chaque fascicule ou livraison de 640 pages est de 3 fr. 50 c.

Table des Matières contenues dans la 261me Livraison du 1er novembre 1867.

Pages

Exposition universelle de 1867. — Revue de la classe XLV et de celles qui s'y rapportent. — Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt. — Expositions étrangères. — Conclusion. — Explications aux lecteurs. — Le nom de l'auteur (suite et fin); par M. Achille Bulard.................... 829

Les arts chimiques à l'Exposition (suite); par M. Ch. Mène. — Houilles, anthracites et cokes........ 945

Le ballon captif de M. Giffard.................... 950

Fabrication rapide du savon; par M. L. Bignon.................... 954

Académie des sciences.................... 962

Séance du 14 octobre.................... 962

Comptes-rendus scientifiques et industriels. — Sur la galvanoplastie ronde-bosse, la dorure aux ors de couleur et les incrustations d'or et d'argent; par M. H. Bouilhet.................... 967

Faits divers. — Correspondance. — Académie de Paris.................... 976

Publications nouvelles.................... 676

8745 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LE CHOLÉRA.

NOUVELLES RECHERCHES SUR LE MODE DE CONTAGION, LA NATURE ET LE TRAITEMENT DE CETTE MALADIE.

PAR

Le docteur GUSTAVE LE BON.

INTRODUCTION.

Les quatre épidémies de choléra que l'Europe a traversées depuis le commencement de ce siècle ont fait naître un nombre considérable de travaux destinés à élucider les différentes questions relatives à ce terrible fléau. Notre ignorance des moyens de le combattre est cependant aussi profonde qu'elle l'était il y a trente ans, alors que, franchissant ses anciennes limites, il vint pour la première fois frapper à nos portes. Des innombrables spécifiques, successivement préconisés contre lui et successivement oubliés, aucun n'a réussi à diminuer le nombre de ses victimes.

La science est obligée de s'avouer impuissante à remédier aux modifications profondes que subit l'organisme sous l'influence du choléra, mais le moment est arrivé où, s'appuyant sur une masse considérable de matériaux, elle peut indiquer avec certitude les moyens d'entraver cette maladie dans sa marche et de s'en préserver.

Malgré de patientes investigations, on n'est pas parvenu encore à isoler le germe mystérieux du choléra, mais on sait qu'il existe dans les déjections des cholériques, dans l'air qu'ils ont respiré, dans le sang qui circule dans leurs vaisseaux, et on démontre sa présence en faisant absorber à des animaux les liquides qui le contiennent, et en provoquant ainsi chez eux la série de symptômes qui caractérisent cette affection.

D'innombrables observations permettent d'affirmer maintenant que le choléra s'attache à l'homme et le suit sans le précéder jamais; qu'indépendant, jusqu'à un certain point, des vents et des influences atmosphériques, sa marche est soumise à des lois régulières et non esclave du hasard; que les germes du choléra existent principalement dans les déjections des cholériques et qu'emprisonnés dans les vêtements, entraînés par les rivières, ils peuvent aller devenir au loin la source d'épidémies meurtrières.

Réunir en faisceaux des matériaux épars et essayer d'en tirer des conclusions pratiques, tel est le but de notre travail. Nous avons étudié avec le plus grand soin le choléra dans les hôpitaux de Paris et de plusieurs villes d'Allemagne, et nous ne sommes resté étranger à aucune des recherches ou des discussions qu'il a fait naître. Indifférent aux questions de personnes et de doctrines, nous avons fait tous nos efforts pour observer et interpréter les faits sans idées préconçues.

Nous aurions pu sans doute publier plus tôt cette étude, mais il nous répugnait de prendre la parole alors que l'épidémie sévissait avec fureur, alors qu'elle enfantait des discussions orageuses et que l'opinion publique, profondément émue, demeurait attentive. Les rumeurs qu'ont soulevées les paroles prononcées à l'Institut sur le choléra, par un illustre maître, ont montré à quel point il était difficile de dire la vérité en ce moment. De tout ce bruit, il ne reste maintenant que le souvenir, et bien que le fléau soit à nos portes, bien qu'il nous menace encore, il n'en est plus question. L'heure est venue où il est possible, et en même temps nécessaire, de répandre dans le public les vérités relatives au choléra.

En nous efforçant de toujours prendre l'étude des faits pour guide et de nous aventurer le moins possible dans le champ des hypothèses, nous croyons être parvenu à indiquer, avec un certain degré de précision, les causes qui favorisent le développement du choléra, les

lois auxquelles il obéit dans sa marche, la manière dont il se propage et enfin les moyens de s'en préserver.

CHAPITRE PREMIER.

Naissance et propagation du choléra.

Genèse du choléra. — Causes favorisant son développement. — Influence des pèlerinages. — Apparition du choléra en Europe. — Propagation par les courants humains. — Doctrines actuelles sur la contagion du choléra. — Existence : dans le sang des cholériques, dans leurs déjections et dans l'air qu'ils ont respiré d'un principe actif susceptible de reproduire le choléra. — Expériences de MM. Robin, Legros, Goujon, Lindsay et Carl Thiersch. — Influence des déjections cholériques sur la propagation du choléra. — Observations de Niemeyer, Delbrück, Pellarin, etc. — Empoisonnement de l'eau des rivières par les déjections cholériques. — Faits constatés à Londres ; mesures de l'autorité anglaise à ce sujet. — Influence de la présence, dans l'eau de la Seine, des déjections et des vomissements de plusieurs milliers de cholériques. — Le choléra suit les cours d'eau et sévit sur les lieux bas et humides. — Observations de Petenkoffer.

Le choléra est une maladie pathologiquement caractérisée par des vomissements et des selles répétées et par un trouble profond de la circulation, de l'innervation et de l'hématose.

Il se présente sous deux formes principales. Le choléra asiatique, qui est originaire de l'Inde, où il existe depuis un temps immémorial, et le choléra sporadique, qui prend naissance en Europe.

C'est dans la vallée du Gange que le choléra asiatique semble prendre naissance. La province du Bengale, que ce fleuve arrose, voit le choléra régner constamment à l'état endémique avec tendance à revêtir, à certaines époques, la forme épidémique.

Avant d'arriver dans le Bengale, le Gange reçoit un nombre considérable d'affluents dont les eaux sont couvertes de débris de végétaux et d'animaux de toute sorte. Lui même sert de tombeau aux innombrables cadavres humains que les Indiens lui confient pour obéir à leurs prescriptions religieuses.

Sans doute le Gange a toujours roulé les mêmes eaux, sans doute, depuis une longue série de siècles il charrie des cadavres et il est incontestable cependant que le choléra ne sévissait pas autrefois sur les contrées qu'il baigne avec autant de violence qu'aujourd'hui.

Mais si, remontant dans l'histoire, nous étudions l'Inde telle qu'elle était autrefois et que nous la comparions à ce qu'elle est aujourd'hui, il nous sera facile de comprendre la cause de ce changement.

L'Inde fut le berceau des civilisations antiques ; les importants débris que nous ont laissés les races puissantes qui la peuplèrent, prouvent qu'elles connurent et mirent en pratique les lois de l'hygiène. D'immenses travaux de canalisation et d'endiguement facilitaient et régularisaient l'écoulement des eaux du Gange. De ces travaux, il ne reste que des traces. Le comte de Warren attribue à l'incurie de la Compagnie anglaise leur destruction, mais plusieurs documents la font remonter à l'époque de la décadence de la puissance musulmane dans l'Inde. Libre de toute entrave, le fleuve inonde maintenant de vastes contrées et ses eaux limoneuses charrient au loin les débris empoisonnés qu'elles contiennent dans leur sein.

Parmi les causes qui favorisent le développement du choléra dans l'Inde, les pèlerinages religieux doivent être placés au premier rang. Nul exemple ne saurait montrer d'une façon plus frappante l'influence des conditions hygiéniques mauvaises sur la genèse de ce cruel fléau. Dans les villes indiennes où se réunissent les pèlerins, le choléra se montre d'une façon épidémique après leur arrivée et sévit pendant toute la durée de leur séjour. A Conjeveram, ville située à 20 lieues au sud de Madras, deux cent mille pèlerins se réunissent tous les ans pendant dix jours, et tous les ans, un jour ou deux après leur arrivée, le fléau éclate parmi eux et sévit cruellement. A La Mecque, il se déclare fréquemment après l'arrivée des pèlerins.

On s'est demandé si le choléra, au lieu d'être apporté de l'Inde à La Mecque par les pèlerins, ne prendrait pas naissance parmi eux sous l'influence des conditions mauvaises où ils

se trouvent. Le fait est possible, mais il est à remarquer cependant que les conditions dans lesquelles sont placés les pèlerins donnent plutôt naissance au typhus qu'au choléra. Toutefois, il est bien certain que le développement de cette maladie est favorisé par ces immenses agglomérations d'hommes mal nourris et mal vêtus, et par l'infection résultant de la putréfaction des animaux qu'ils immolent à leurs dieux et abandonnent sur le sol. Autrefois, les pèlerins arrivaient à pied à La Mecque et leur nombre était relativement restreint. Les bateaux à vapeur en amènent maintenant un nombre de plus en plus considérable, et c'est pourquoi nous voyons les invasions du choléra en Europe devenir chaque jour plus fréquentes.

Ce n'est qu'en 1823 que le choléra asiatique fit son apparition en Europe (*). Franchissant les limites qu'il semblait s'être imposées, il tomba à Java où il tua 400,000 habitants, pénétra en Europe par la Russie et arriva en France en 1832. A Paris seulement, 18,000 personnes succombèrent à ses atteintes.

Une seconde épidémie, également partie de l'Inde, pénétra en Europe en 1849. Elle fit à Paris 19,000 victimes.

Le point de départ de la troisième épidémie, celle de 1853, est mal connu. Elle fut un peu moins meurtrière que les précédentes; le nombre des morts ne s'éleva qu'à 9,000 à Paris.

La quatrième épidémie, celle de 1865-1866, a été apportée à La Mecque par des pèlerins venant de l'Inde, et de La Mecque à Alexandrie, puis à Marseille par des voyageurs. Le chiffre de ses victimes, à Paris, s'est élevé à environ 12,000.

Le nombre des victimes faites par le choléra a un peu diminué pendant les dernières épidémies; mais en revanche, la mortalité chez les individus atteints est devenue plus élevée. Pendant l'épidémie de 1865 1866, la moitié des malades environ a succombé. Les cas foudroyants, c'est-à-dire sans prodromes, tuant le malade en quelques heures, sont devenus beaucoup plus fréquents qu'ils ne l'étaient autrefois. La maladie ne perd donc nullement de sa gravité à mesure que ses invasions se reproduisent, et ses invasions ont malheureusement une tendance manifeste à devenir de plus en plus fréquentes.

Comment se propage le choléra? Longtemps cherchée, la solution de ce problème paraît aujourd'hui trouvée. Les travaux de Jos Wagner, Romberg, Hirsch, Haeser, Kiehl, Niemeyer, Pettenkofer, Carl Thiersch, etc., en Allemagne, ceux de Tardieu, Huette, Brochard, Worms, Robin, etc., en France, ont éclairé d'une vive lumière la marche de cette maladie.

Né sous l'influence de causes encore mal connues, le choléra s'attache aux hommes et aux choses, voyage avec eux et est transmis par eux.

Il est impossible de méconnaître, dit M. Tardieu, qu'au milieu des apparentes irrégularités qu'il a présentées dans sa marche, le choléra a toujours et partout suivi les courants que lui traçaient les déplacements des grandes masses d'hommes, les pèlerins indous, dans l'Inde, les caravanes dans la Haute-Asie et la Russie orientale, les armées à travers le Caucase ou dans notre expédition de Crimée, les émigrants en Amérique, les pèlerins mulsumans de La Mecque en Égypte, et sur le littoral de la Méditerranée.

La doctrine de la transmissibilité du choléra est actuellement adoptée en France par les corps savants (**) et les mesures prises par le gouvernement prouvent qu'elle a été officiellement admise. A l'étranger, en Angleterre et en Allemagne principalement, il en a été de même. Le rapport de la conférence internationale, réunie à Constantinople, s'exprime à ce sujet de la façon suivante :

« La loi de propagation par les courants humains a été tellement mise en évidence par l'épidémie de 1865 que le doute n'est plus permis. Le choléra s'attache à l'homme et ne voyage pas sans lui. La vitesse de sa marche a dû être et a été en rapport avec la célérité des moyens de transport. Il est acquis que le choléra n'a jamais passé d'un lieu à un autre sans communication, qu'il n'a jamais marché, et cela sans exception, plus vite que l'homme

(*) Plusieurs auteurs prétendent cependant qu'il sévit, en 1665, dans les Pays-Bas. La Hollande était, à cette époque, la seule contrée en relation suivie avec l'Inde.

(**) « La transmissibilité du choléra est un fait acquis à la science », dit M. Robin dans un rapport lu en 1866 à l'Académie des sciences au nom de MM. Serres, Andral, Velpeau, Jobert, Cloquet et Claude Bernard.

dans ses migrations ; qu'aucun fait n'autorise à admettre que le choléra puisse se propager au loin par l'atmosphère seule, dans quelque condition qu'elle soit.

« *L'homme atteint de choléra est le principal propagateur de la maladie ; un seul cholérique peut donner lieu à une épidémie* »

Dès les premières épidémies de ce siècle, on avait parfaitement remarqué que le choléra ne marche pas plus vite que les moyens de communication et que les vents sont sans influence sur lui. Le médecin anglais Jameson vit le choléra marcher du nord au sud, de Jaulna à Punderpoor, en sens inverse du mousson le plus violent qu'il eût jamais observé.

Les faits démontrent d'une façon irréfutable qu'indépendante des climats, des vents et des simples influences locales, la vitesse du choléra est constamment proportionnelle à celle des moyens de communication. La première épidémie, partie de Jassora, où elle sévissait en 1827, mit vingt ans à faire le tour du monde. Les moyens de communication devenant plus rapides, les invasions suivirent également une marche plus rapide. La dernière épidémie, celle de 1865-1866, a fait le tour du monde en moins d'une année.

Lorsque le choléra apparaît dans un port, immédiatement après l'arrivée d'un vaisseau chargé de cholériques, il est probable que c'est le vaisseau qui a apporté la maladie. Si le fait se répète fréquemment, il est impossible de l'attribuer à une simple coïncidence et la probabilité devient une certitude. Or, les exemples de cette nature sont suffisamment nombreux pour lever tous les doutes. Nous en allons en citer quelques-uns.

En 1821, le choléra fut importé à l'Ile-de-France par la frégate anglaise *la Topaze*, ayant à son bord des cholériques.

En 1832, il fut apporté en Hollande, dans un petit port voisin de La Haye, par le patron d'un bateau venant d'Angleterre, où l'épidémie sévissait, et qui débarqua malgré la quarantaine.

En 1833, des soldats anglais apportèrent le choléra au port d'Isao sur les bouches du Duero. La maladie envahit le Portugal et l'Espagne.

En 1848, le choléra fut importé à New-York par le vaisseau *le New-York*, qui venait du Havre et avait eu dix-neuf cas de choléra pendant la traversée.

En 1865, les passagers de la *Stella*, venant d'Alexandrie, où sévissait le choléra, l'apportèrent à Marseille (*).

En 1865, un bâtiment français apporta le choléra à la Guadeloupe, où l'état sanitaire était excellent. 12,000 personnes périrent en quelques mois.

Les faits rapportés dans le chapitre suivant démontreront jusqu'à l'évidence le caractère contagieux du choléra. La très-grande majorité des médecins qui ont étudié les dernières épidémies admettent maintenant comme démontré qu'un individu ou qu'un objet contaminé peuvent transmettre le germe de la maladie à un individu non atteint. On a vu si fréquemment, en effet, un seul individu ou un seul objet, arrivant d'un lieu où sévissait l'épidémie, devenir le principe d'une épidémie nouvelle atteignant bientôt de vastes proportions, que le doute n'est plus permis.

Avant d'examiner le mode de contagion du choléra, nous croyons utile d'insister sur le sens du mot contagion.

Une maladie contagieuse est celle qui est susceptible de se transmettre d'un individu à un autre. La transmission peut se faire de différentes façons : par inoculation, comme dans la syphilis, la rage et toutes les affections dont le principe morbifique est un virus ; par contact immédiat, comme dans les affections parasitaires ; par des miasmes émanés de l'individu malade et portés en contact de la membrane muqueuse de l'appareil respiratoire ou de l'estomac, comme dans le typhus et le choléra.

Une maladie contagieuse miasmatique, dit M. Littré, une fois produite par une cause locale quelconque, n'a plus besoin pour se propager de l'intermédiaire des causes qui lui ont donné naissance ; elle se reproduit, en quelque sorte, d'elle-même ; elle se transmet d'individu à individu, indépendamment jusqu'à un certain point des conditions atmosphériques.

Quelques médecins ont voulu distinguer l'infection de la contagion. Un lieu infecté est un lieu dont l'atmosphère contient, quelle qu'en soit la cause, des principes morbides. Les indi-

(*) Le fait a été mis en évidence par les investigations consciencieuses de M. Grimaud, de Caux.

vidus qui passeront dans la sphère d'action de ces principes pourront être atteints et devenir à leur tour un foyer d'infection.

L'infection se propage bien d'un individu malade à un individu sain, comme la contagion, disent les auteurs du *Dictionnaire* de Nysten, mais ce n'est pas par contact. Que la contagion ait lieu par contact ou à distance par des miasmes émanant de l'individu malade, il n'y en a pas moins contagion et la distinction nous paraît inutile.

La contagion n'est probablement pas le seul mode de propagation du choléra. Quand il a frappé un grand nombre d'individus réunis dans un même lieu, il prend le caractère épidémique et alors son développement n'est plus lié seulement à la contagion.

Pour nier le caractère contagieux du choléra, on s'est basé principalement sur ce fait que des individus, en contact permanent avec des cholériques, vivant avec eux et même couchant avec eux, n'avaient pas été victimes du fléau. Les auteurs de cette objection ignoraient sans doute qu'il n'existe pas de maladies absolument contagieuses, c'est-à-dire frappant forcément les individus exposés à ses atteintes. Personne ne niera sans doute la contagion de la variole, et cependant le plus grand nombre des individus en contact avec des varioleux échappent à l'influence de la maladie. La rage est certainement essentiellement contagieuse et de nombreuses expériences ont prouvé pourtant qu'un tiers seulement des animaux auxquels on inoculait le virus rabique devenaient enragés.

On peut comparer le choléra, et toutes les maladies contagieuses en général, à une graine qui ne germe que dans le terrain favorable à son développement.

Dans les villes atteintes par le choléra, presque tous les habitants sont soumis à son influence. Le plus grand nombre n'éprouve que quelques malaises. Chez ceux dont la résistance vitale n'est pas assez puissante, la maladie, trouvant un terrain propice, germe et se développe.

Il serait certainement étrange qu'on vît les individus en contact journalier avec des cholériques échapper constamment aux atteintes du fléau, mais les faits démontrent malheureusement que le choléra a toujours fait de nombreuses victimes parmi les médecins, les élèves et les personnes attachées au service des hôpitaux.

En 1830, tous les médecins de Jassy, sauf trois, périrent du choléra avec leur famille.

En 1831, sur 115 personnes attachées au service médical de l'hôpital des cholériques de Berlin, 57 eurent le choléra.

En 1832, sur 35 personnes employées à l'hôpital de la marine de Toulon, 10 furent frappées et 5 succombèrent. A l'hôpital de la Charité, de Paris, le personnel hospitalier compta 16 victimes pendant la même épidémie.

En 1836, à Saint-Michel, État du Salvador (Amérique), tous les médecins, sauf un (*), périrent cinq jours au plus après l'apparition du choléra.

En 1849, le personnel des établissements hospitaliers de Paris compta 147 victimes. A l'hôpital de la Charité seulement, sur 8 médecins 3 furent frappés, et sur 68 personnes de service 5 moururent.

En 1854, l'Hôtel-Dieu perdit 7 personnes attachées à l'établissement.

La dernière épidémie a fait aussi de nombreuses victimes dans le corps médical et notamment parmi les élèves.

L'influence des quarantaines, dans les pays où elles peuvent être observées, est une preuve nouvelle de la transmissibilité du choléra par les hommes et les choses dont ils font usage. Jusqu'en 1854 des quarantaines rigoureuses avaient préservé la Grèce de la contagion; en 1854, les quarantaines ne furent pas observées et l'épidémie sévit. En 1865, un isolement complet la préserva de nouveau. Messine et la Sicile furent, jusqu'en 1867, préservées par le même moyen.

Un grand nombre d'expériences ont été faites pour donner le choléra à des animaux, elles ont réussi toutes les fois que les expérimentateurs se sont placés dans des conditions convenables.

Magendie fut le premier qui tenta de communiquer le choléra à des animaux. En 1832, il injecta 120 grammes de sang de cholérique sous la jugulaire d'un chien auquel on avait

(*) Le seul qui réchappa fut le docteur Herran; c'est de lui-même que nous tenons le fait.

enlevé la même quantité de sang. L'animal succomba en 8 heures, en présentant des symptômes ayant la plus grande analogie avec ceux du choléra.

Namias, de Venise, obtint en 1832 des résultats analogues.

Renault, d'Alfort, a prouvé en 1851 que l'affection dite *choléra des animaux*, qui a régné à plusieurs reprises sur les oiseaux et sur les lapins, se transmettait très-facilement par inoculation du sang, des humeurs, de la bile, etc, non-seulement aux animaux de même espèce mais encore à ceux d'espèces différentes, le chien, la chèvre et le cheval par exemple.

Mayer, en 1852, a donné le choléra à des chiens en leur faisant avaler des déjections de cholériques.

Lindsay, médecin de l'hôpital des cholériques à Édimbourg, répéta ces expériences en 1854. Trouvant qu'on n'obtenait pas de résultats bien concluants en nourrissant des animaux avec des évacuations cholériques, et supposant que c'est par les émanations provenant de ces matières que se fait la contagion, il exposa des animaux aux miasmes qui se dégagent des vêtements des cholériques, de leurs déjections et de leur sang. Tous eurent le choléra. Ceux qu'on avait eu soin de placer préalablement dans de mauvaises conditions hygiéniques, espace obscur, humide, peu aéré, mauvaise nourriture, succombèrent.

Ces expériences, dit M. le professeur Robin dans son rapport à l'Institut pour le concours du prix Bréant, prouvent « la transmission du choléra par les émanations provenant des vêtements portés par les cholériques, ainsi que de leurs déjections, lorsque ces émanations sont respirées par des animaux soumis à certaines conditions d'affaiblissement général. »

Les résultats obtenus par M. Lindsay viennent à l'appui de ce fait constaté pendant toutes les épidémies, que c'est sur les individus affaiblis par une cause quelconque que sévit principalement le choléra.

En 1854 M. Thiersch, alors professeur à Munich, a réussi à donner le choléra à des souris, en leur faisant manger des fragments de papier trempés dans des déjections de cholériques. Remarquant que les déjections fraîches ou trop anciennes ne produisaient aucun résultat, il en conclut que le principe du choléra se développe, dans les déjections cholériques, entre le troisième et le neuvième jour après leur émission. Les expériences de cet auteur ont porté sur 124 animaux.

Des expériences plus récentes et plus précises encore sont venues confirmer la possiblité de transmettre le choléra aux animaux. Les recherches faites au laboratoire du savant professeur Robin, par ses élèves, ont prouvé que le sérum du sang des cholériques ou leurs déjections, injectés dans la trachée artère, les veines, ou l'estomac de chiens bien portants, provoquaient, chez ces animaux, les symptômes du choléra. Comme contre-partie de ces expériences, ils ont reconnu qu'on provoquait des symptômes tout à fait différents en se servant de sérum et de déjections normales, ou de déjections en décomposition.

Pendant l'épidémie de 1865-1866, MM. Legros et Goujon ont également communiqué le choléra à des animaux en injectant dans leur trachée *le liquide obtenu par la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air expiré par les cholériques*. Ils ont ainsi prouvé l'existence de germes susceptibles de provoquer le choléra dans l'atmosphère environnant les cholériques. Les recherches de ces expérimentateurs leur ont valu une récompense de l'Institut (*).

(*) Nous n'insistons nullement sur les expériences de ces deux médecins. Bien que l'approbation académique donne une certaine valeur aux résultats qu'ils ont obtenus, bien que ces résultats viennent tout à fait à l'appui de la thèse que nous défendons, nous ne les admettons qu'avec de grandes réserves et ceux qui liront attentivement le mémoire de ces auteurs partageront sans doute notre avis. Après avoir donné le choléra à des animaux, en injectant dans leur estomac, dans leur trachée ou dans leurs vaisseaux des déjections de cholériques ou de la vapeur d'eau contenue dans les salles de cholériques, MM. Legros et Goujon ont voulu savoir « s'il serait possible de provoquer des accidents semblables avec des liquides dont la composition présenterait quelque analogie avec les sécrétions cholériques, » et, supposant avec M. Baudrimont que les déjections cholériques sont composées de diastase, ils ont répété, avec une solution de diastase, toutes les expériences faites avec des déjections : injections dans les veines, la trachée ou l'estomac. « Les résultats, affirment ces observateurs, furent aussi nets que possible ; les animaux ont été pris d'accidents cholériques une demi-heure après l'injection de la diastase fraîche. »

Il faudrait donc admettre, — si ces expériences sont exactes, — que la diastase est un poison redoutable, donnant le choléra à ceux auxquels on l'administre. Une proposition aussi étrange aurait dû faire réfléchir

Les expériences qui précèdent démontrent que le principe toxique du choléra, réside dans le sang des cholériques, dans leurs déjections et enfin dans l'atmosphère qu'ils ont respirée. Il résulte d'observations très-nombreuses faites par Pettenkofer, Delbrück, Niemeyer, Pellarin, Ch. Huette, etc., que ce principe se trouve surtout dans les déjections. Ce sont, dit Niemeyer, les déjections d'individus atteints du choléra qui probablement toujours et certainement le plus souvent servent à transmettre le choléra à d'autres individus. « Un seul individu infecté du virus cholérique, et chez lequel des phénomènes d'intoxication peuvent ne consister qu'en une diarrhée simple non dangereuse, peut transmettre la maladie dans un lieu jusqu'alors épargné. *Le malade continuera peut-être de voyager et se trouvera bientôt délivré de sa diarrhée, mais dans le cabinet où il a satisfait ses besoins, sur son passage, il laisse une substance qui peut devenir la source d'une épidémie meurtrière.* »

Et, à l'appui de sa thèse, le savant professeur de Tubingue rapporte que, dans une épidémie qu'il observa à Greifswald, il lui fut possible de constater presque à chaque nouveau cas que les individus atteints étaient entrés dans les lieux d'aisances des maisons où demeuraient des cholériques ou dans des cabinets dont les fosses communiquaient avec celles des maisons infectées.

Le principe contagieux contenu dans les déjections cholériques s'attache aux vêtements, et peut devenir, après un temps fort long, la source de nouvelles épidémies. Simpson et Brown rapportent que des émanations, sorties de caisses contenant depuis plusieurs mois des effets ayant appartenu à des cholériques, ont donné le choléra aux personnes qui les ouvrirent.

La contamination de l'eau par les déjections cholériques est certainement une des causes les plus puissantes de dissémination du choléra. Lorsque ces déjections pénètrent dans les réservoirs ou dans les rivières, elles peuvent altérer une quantité considérable de liquide et empoisonner les populations. Le fait a été constaté à Londres de la façon la plus évidente. Pendant la dernière épidémie, « la pompe de Broad-Street, dit le journal *la Lancet*, du 28 juillet 1866, était comme un poteau indicateur qui marquait un progrès important réalisé dans la connaissance du mode de propagation du choléra. Les recherches de Snow, les enquêtes de Whisehead et de Lankester ont montré manifestement comment le choléra avait attaqué tous ceux qui avaient bu l'eau contaminée du puits que déversait cette pompe, et comment la terrible épidémie qui ravagea le district de Golden-Square, à Londres, fut due à cette cause. »

Dans un autre quartier de Londres, le quartier Est, la mortalité fut le triple de ce qu'elle était dans les autres quartiers réunis. Un rapport du register général attribue ce fait à l'empoisonnement de la rivière Lea qui alimente ce quartier, par l'écoulement des matières s'infiltrant des fosses d'aisances et par le lavage de linges ayant servi à des cholériques.

L'instruction publiée en Angleterre par les membres du conseil privé recommande expressément de désinfecter journellement les fosses d'aisances. « Si les déjections cholériques, dit cette instruction, sont jetées et répandues sans avoir été préalablement désorganisées, elles communiquent leur puissance d'infection à toutes les matières excrémentielles auxquelles elles se mêlent dans les fosses, les canaux et les porosités du sol. *Si, par l'imbibition de la terre elles parviennent jusqu'aux sources et aux réservoirs d'eau, elles peuvent en empoisonner des volumes considérables. En s'attachant au matériel du couchage, au linge qui a servi à l'usage des malades, elles infectent les objets qui, s'ils n'ont pas été purifiés avant d'être portés à la lessive ou ailleurs, sont susceptibles de propager la maladie à de très-grandes distances.* »

---

ses auteurs et les engager à recommencer leurs expériences avec plus de soin. La diastase est une substance parfaitement inoffensive qui existe en grande quantité dans l'orge germée. Dans les salles où les brasseurs font germer l'orge, l'atmosphère en contient, sous forme de poussière, une assez forte proportion. En Allemagne, on l'emploie à haute dose, sous forme de bain ou à l'intérieur, contre plusieurs maladies de poitrine ou d'estomac, la phthisie et la dyspepsie notamment. Jamais on n'a vu la diastase déterminer le choléra chez les brasseurs, qui la respirent sous forme de poussière, ou chez les individus qui en font usage. Pour expliquer les résultats obtenus par MM. Legros et Robin, il faut supposer qu'ils ont employé, pour leurs expériences, de la diastase en décomposition ou altérée accidentellement par une substance toxique. Ils auront pris alors des symptômes d'empoisonnement : vomissements, diarrhée, etc., pour des accidents cholériques.

Les autorités anglaises ont eu recours à des moyens énergiques pour faire adopter ces mesures. Une amende de 125 fr. était infligée à tout individu qui ne désinfectait pas une voiture après s'en être servi pour conduire un cholérique, à tout individu louant, vendant ou exposant des effets de couchage ayant appartenu à des cholériques. Enfin une amende de 500 fr. était applicable à ceux qui louaient un logement infecté par le séjour d'un cholérique.

Paris pourrait tirer assurément grand profit de ce qui s'est fait à Londres. « La population des environs de Paris, dit avec raison notre savant confrère M. Lefort, dans la *Gazette hebdomadaire,* fait le plus ordinairement usage d'eau puisée à la Seine et distribuée aux habitants par des compagnies industrielles. Or, cette eau, ou du moins une partie de cette eau, a déjà été bue par les Parisiens, qui la rendent après digestion et quelquefois après indigestion, aux populations des villes et villages déjà cités, par l'intermédiaire de l'égout collecteur dont l'embouchure est à Asnières. Cette eau renferme en tout temps les détritus organiques de la capitale, mais elle renferme de plus, en temps de choléra, les résidus des liquides des déjections cholériques, que ces résidus soient versés directement ou indirectement dans la Seine, ou qu'ils proviennent du lavage des linges imprégnés de la matière des déjections ou des vomissements de plusieurs milliers de cholériques. »

Avant qu'on connut d'une façon positive l'influence des déjections cholériques sur la propagation du choléra, on avait déjà remarqué la tendance qu'avait cette maladie à suivre les cours d'eau. Dans son *Traité de géographie médicale,* Boudin s'exprime à ce sujet de la façon suivante :

« En France, comme en Russie, en Pologne, en Allemagne, en Angleterre, l'épidémie de 1832 a suivi avec une constance remarquable le littoral de la mer, les fleuves, les rivières navigables et non navigables ; elle a sévi au pourtour des lacs, des étangs, près des ruisseaux dont l'eau est claire et limpide comme sur les bords vaseux de quelques cours d'eau. »

Pettenkoffer a remarqué, lors d'une épidémie qui sévit à Nuremberg, que les maisons situées sur les rocs et dans des lieux élevés étaient celles où la mortalité était la moins considérable ; tandis que les maisons placées dans les quartiers humides étaient celles où l'épidémie faisait le plus de victimes, et il attribue cette particularité à ce que la terre humide retenant très-facilement l'urine et les déjections qu'on lui confie conserve par conséquent longtemps le principe morbide susceptible de reproduire le choléra. Des relevés faits à Londres, après l'épidémie de 1849, prouvent aussi que, pour cette ville, la mortalité dans les différents quartiers a diminué avec l'élévation des maisons au-dessus de la Tamise. Ces faits portent en eux leur enseignement.

CHAPITRE II.

Faits démontrant la contagion du choléra.

Opinion des corps savants et de la majorité des médecins sur la contagion du choléra. — Objections des anticontagionistes. — Nécessité d'abattre les cholériques, d'après le docteur Cazalas. — Doit-on dire publiquement la vérité sur la contagion ? — Exemples fournis par l'Angleterre et par l'Allemagne. — Opinion de M. Chevreul. — Faits démontrant la contagion. — Observations des docteurs Roger, Bucquoy, Buisson, Brochard, Ferrand, Grimaud, Worms, etc.

Dans le chapitre précédent nous avons montré le choléra naissant dans la vallée du Gange, favorisé dans son développement par les grandes agglomérations humaines et suivant l'homme dans ses voyages, sans le précéder jamais. Nous avons prouvé que le principe de cette maladie existait dans le sang des cholériques, dans leurs déjections et dans l'air qu'ils ont respiré ; qu'absorbé par les animaux, il provoquait chez eux l'apparition des symptômes qui caractérisent le choléra, et qu'attaché aux vêtements, transporté par les cours d'eau, il pouvait aller au loin semer le germe d'épidémies meurtrières.

Il nous reste maintenant à démontrer par des exemples la contagion du choléra, et c'est ce que nous allons essayer de faire en reproduisant une série d'observations empruntées aux

auteurs les plus compétents. Si, après la lecture de ce chapitre, nos lecteurs se demandaient comment il se peut faire que quelques médecins essayent encore de nier la transmissibilité du choléra, nous leur répondrions que c'est généralement pour des raisons auxquelles la science est absolument étrangère. Les uns ont peur d'effrayer les masses et pensent que si le choléra était reconnu publiquement contagieux, les parents et les amis des malades se refuseraient à leur donner des soins, dans la crainte de contracter cette terrible maladie. Les autres vont jusqu'à affirmer que la doctrine de la contagion aurait pour conséquence la nécessité de tuer les cholériques. « On abat les animaux atteints du typhus, dit le docteur Cazalas, inspecteur des armées, il est facile de comprendre ce qu'on doit faire des cholériques pour empêcher la propagation du choléra. »

Abattre les cholériques ! ! ! Bien qu'émanant d'un guerrier, cette mesure nous paraît manquer de modération. Si on abat les cholériques parce que le choléra est contagieux, il faut de toute nécessité massacrer, sans pitié, tous les individus atteints de maladies contagieuses : fièvre typhoïde, charbon, variole, syphilis, rage, etc., etc. Quelle hécatombe !

La vérité est-elle quelquefois dangereuse et doit-elle alors céder le pas à l'erreur? Nous ne le pensons pas. Mais sans envisager la question sous ce côté philosophique, nous nous bornerons à faire remarquer qu'en Allemagne et en Angleterre le caractère contagieux du choléra est officiellement admis et publiquement proclamé sans qu'il en soit jamais résulté le moindre inconvénient. Tout le monde sait que la variole, la fièvre typhoïde, etc., sont des maladies contagieuses, et cependant les individus qui en sont atteints ne restent jamais privé de soins. Il en sera de même pour le choléra. Seulement, connaissant le danger auquel ils s'exposent, ceux qui donneront des soins aux cholériques prendront des précautions pour se préserver. Dans l'intérêt de la santé publique, il y a donc bénéfice à croire à la contagion du choléra, ainsi que l'a dit M. Chevreul à l'Académie.

Maintenant, laissons parler les faits (*).

I.

Les observations qui vont suivre ont été faites l'année dernière, par M. Roger à l'hôpital des Enfants.

Un petit garçon, âgé de sept ans et demi, qui avait perdu une sœur du choléra quinze jours auparavant, et dont la mère venait d'entrer à l'hôpital Necker pour un choléra auquel elle a succombé le 5 septembre, est apporté à l'hôpital des Enfants le 14 août 1866. Il a été atteint la veille d'une diarrhée légère et de quelques vomissements. On le place dans la salle commune et on prescrit un lavement amidonné avec du laudanum et du sous-nitrate de Bismuth. Le lendemain, les vomissements et la diarrhée se reproduisent avec intensité ; ils continuent le surlendemain et le malade se refroidit. On le transporte alors dans la salle des cholériques, où il succombe le 20 août.

Le voisin de droite de ce malade, alors qu'il habitait la salle commune, était un enfant convalescent d'une affection de la peau. Le 15 août, à cinq heures du matin, il fut pris subitement de diarrhée et de vomissements ; à trois heures de l'après-midi, il succomba, tué ainsi en moins de dix heures.

Le voisin de gauche du premier malade était un garçon de treize ans, convalescent d'une fièvre typhoïde. Le 15 août, à trois heures et demi de l'après-midi, il est pris de vomissements et de diarrhée, et succombe dans la nuit après un choléra de douze heures seulement.

Enfin, en face de ces trois cholériques, se trouvait couché un enfant de dix ans, entré le 11 août pour accidents gastro-entériques fébriles ; il eut aussi le choléra, mais guérit.

Il me semble, dit avec raison M. Roger, dans les réflexions dont il fait suivre les observations précédentes, que le simple exposé de ces faits parle assez haut en faveur de leur relation, de leur filiation et, conséquemment, de la transmissibilité du choléra, pour que je sois dispensé de longs raisonnements. Pour les médecins qui ont étudié avec un esprit non prévenu, les trois dernières épidémies européennes du choléra, la transmissibilité de cette affection ne fait plus de doute. »

(*) Les dix-neuf observations que nous rapportons comprennent près de 200 exemples de contagion. Ce chiffre, que nous aurions pu considérablement grossir, nous a paru suffisant pour asseoir une conviction.

II.

Le 1er juillet 1832, le bourg de La Délivrance était dans un état sanitaire parfait. Les habitants d'un village voisin y vinrent en pèlerinage. Pris subitement des symptômes du choléra, un des pèlerins est logé dans une habitation du village, située dans une grande cour et entourée de cinq à six maisons. Il en sortit guéri après huit ou dix jours de traitement, mais la femme qui l'avait soigné, la blanchisseuse qui avait lavé son linge et 14 habitants *des maisons situées dans la cour* succombèrent en quelques jours. De proche en proche la maladie gagna le village qui perdit le dixième de ses habitants (98 sur 1000).

(Dr Liejeois, *Gazette des hôpitaux.*)

III.

En 1851, le choléra sévissait au hameau de La Bachasse, à 5 kilomètres de Chamond, une femme malade est transportée de l'endroit infecté à l hospice de Chamond qui ne renfermait alors que des convalescents. En quelques jours, 36 furent atteints et 28 succombèrent. Le choléra ne franchit pas les limites de l'hôpital; aucun cas ne se développa en ville.

(*Gaz. des hôp.*)

IV.

Au mois de février dernier, une femme du Mesnil-Martinsart, va soigner, à Aubigny, près d'Amiens, sa fille malade du choléra. Quelques jours après son retour au Mesnil, elle est prise d'une attaque de choléra qui l'emporte en trois jours.

Huit jours après, le mari de cette femme est pris lui-même du choléra et en meurt aussi très-promptement.

Un homme et une femme du voisinage, qui les avaient visités pendant leur maladie, sont bientôt pris de symptômes cholériques, et sont enlevés tous les deux en quelques jours.

Un autre homme qui leur avait donné des soins est pris des mêmes symptômes; quoique gravement atteint, il guérit. (Dr Bucquoy, *Gaz. des hôp.*)

V.

Au mois de juin 1866, une jeune fille de Flers revient d'Amiens dans sa famille, après avoir perdu sa maîtresse du choléra. Elle avait apporté avec elle différentes nippes provenant de la défunte. Trois ou quatre jours après son arrivée à Flers, cette jeune fille tombe malade avec tous les symptômes du choléra. Soignée par sa mère et sa sœur, elle entre en convalescence au bout de sept à huit jours, mais sa mère tombe malade à son tour et meurt en vingt-quatre heures, et quand sa sœur prise de sa maladie en réchappe, son voisin, dont la cour communique avec la sienne, tombe malade quelques jours après et meurt en quarante-huit heures.

La femme de ce voisin et une vieille mendiante qui le soigne ont le même sort.

Deux jeunes enfants, laissés orphelins par ces voisins, sont conduits, *avec les effets qui leur étaient nécessaires*, chez leur grand-père et leur grand'mère après la mort de leurs parents.

Ces deux vieillards sont successivement pris, au bout de quelques jours, du choléra et y succombent l'un et l'autre.

Une tante qui consent à recevoir ces enfants après la mort de leurs grands parents, est prise immédiatement d'un choléra foudroyant qui la tue en vingt-quatre heures (*).

(Bucquoy, *Gaz. des hôp.*)

VI.

Au mois d'août, une femme d'Herleville se rend à Paris pour y prendre un nourrisson qu'elle ramène chez elle. Le lendemain de son arrivée, elle est prise de tous les symptômes du choléra; bientôt son enfant et son nourrisson sont pris des mêmes symptômes et y succombent. Son autre enfant, âgé de sept ans, tombe malade un soir avec des symptômes pareils et meurt le lendemain matin. La mère, après avoir été pendant plusieurs jours gravement malade, finit par guérir; mais son mari, son beau-frère et sa belle-sœur qui lui avaient donné des soins et qui habitaient une maison contiguë à la sienne, sont pris successivement d'un choléra très-grave, et la mère de cette dernière, venue d'un village voisin

(*) Nier ici l'influence de la contagion serait vraiment difficile.

pour soigner sa fille, prend, en arrivant chez elle, un choléra foudroyant qui l'enlève en quelques heures. (Bucquoy.)

VII.

Au mois de septembre, une femme de Biaches va chercher un nourrisson à Paris. Elle y tombe malade et revient chez elle atteinte d'une violente cholérine. A peine arrivée à Biaches, son nourrisson et son enfant sont pris d'une cholérine, qui les enlève en quarante-huit heures tous les deux. Son beau-frère et son mari tombent malades à leur tour; l'un, d'une forte cholérine dont il guérit, l'autre d'une attaque de choléra à laquelle il succombe au bout de huit jours avec des symptômes typhoïdes. Dans la même maison, une petite fille de dix ans, pleine de vigueur et de santé, est prise tout à coup, en se couchant, d'un choléra foudroyant et meurt en quelques heures.

Je ne rapporterai pas tous les cas semblables que j'ai observés dans l'arrondissement de Péronne, dit l'auteur de ces observations. Je ferai seulement remarquer que partout où des cas de choléra se sont montrés, les populations étaient dans un état sanitaire satisfaisant; que partout la maladie avait été apportée manifestement d'une localité infectée, presque toujours de Paris ou d'Amiens; que partout elle s'est communiquée promptement et de la manière la plus évidente, des premiers individus malades aux personnes de leur famille ou de leur voisinage qui leur avaient donné des soins ou qui les avaient seulement approchés ; que *plusieurs fois elle a paru avoir été transmise par le seul contact d'objets souillés du produit des excrétions des malades ou seulement imprégnés de miasmes exhalés par eux;* enfin, que partout la maladie, après avoir fait un certain nombre de victimes, a semblé s'éteindre sur place, soit par suite de précautions que partout on a prises pour désinfecter les lieux et les choses contaminées, soit par l'effet de la terreur que partout elle a inspirée ; terreur qui établissait autour des malades une sorte de cordon sanitaire qui n'était franchi que par quelques rares personnes très-dévouées, et le plus souvent par le médecin seul et par le curé de la localité. (Bucquoy.)

VIII.

Dans une lettre publiée par la *Gazette des hôpitaux*, le docteur Buisson a cité les faits suivants :

Pas de choléra à Évreux.

Un individu arrive de Paris, où il avait été en proie pendant deux ou trois jours à des malaises caractérisés par des douleurs intestinales et une légère diarrhée. Une demi-heure après son arrivée, il est pris du choléra. Trois heures après son attaque, il est transporté à l'hôpital. Le lendemain même, cet établissement est infecté. Quatre cas se produisent dans une même nuit, et ainsi de suite les jours suivants; le plus grand nombre succombe.

Parmi les victimes se trouvait un jeune homme, âgé de vingt-trois ans, qui fut momentanément conduit par ses parents de l'hôpital à leur domicile, et reçut les fréquentes visites d'un militaire retraité, connaissance de son père.

Ce militaire vit bientôt le choléra envahir sa maison. Un enfant de dix jours, que sa femme nourrissait artificiellement, est atteint (première victime en dehors de l'hôpital).

La nourrice berce l'enfant dans ses bras pour calmer ses cris pendant toute la nuit de son attaque ; à six heures du matin, elle est prise à son tour, sans diarrhée ni aucun accident prémonitoire ; elle meurt à cinq heures du soir.

Dans la nuit qui suit, une petite fille de cinq ans est atteinte, dans cette même maison également, sans accidents précurseurs ; elle succombe au bout de quatorze heures. Le nourrisson était mort dans l'intervalle.

Tous trois ont succombé dans la période cyanique. Il y avait, dans la maison, de l'espace, de l'air, une certaine propreté et quelque bien-être. Elle était isolée, du reste, de toute autre habitation, placée dans la banlieue au pied d'une côte verdoyante et boisée.

IX.

Lamoureux, dix-huit ans, fleuriste. Toute la famille de cette jeune fille a été atteinte après elle. Ainsi, elle entre à l'hôpital le mardi, au huitième jour de sa maladie, après des alternatives d'amélioration et d'aggravation. Le vendredi, une de ses sœurs, âgée de neuf ans,

tombe malade, puis la mère s'alite, puis c'est le père, enfin l'aînée des enfants. La mère et la plus jeune fille furent si gravement atteintes qu'elles furent administrées ; l'aînée de la famille fut la moins malade ; elle n'eut guère que la diarrhée. (*Gaz. des hôp.*)

X.

Jacob, trente-deux ans, palefrenier. Le mercredi 3 octobre, il enterre sa petite fille d'un mois ; le lendemain, la mère est atteinte et meurt le dimanche à quatre heures du soir. Notre malade la soigne pendant tout ce temps, l'ensevelit, veille seul près de son cadavre et le lendemain lundi, avant l'inhumation, il est transporté à l'hôpital, où il meurt le cinquième jour. (*Gaz. des hôp.*)

XI.

R..., vingt-deux ans, repasseuse. Elle perd sa fille de dix-huit mois, et l'enterre le lundi 1er octobre. Le lendemain, elle tombe malade, entre à l'hôpital le vendredi suivant, avorte d'un mort-né et guérit ; la convalescence a demandé vingt-cinq jours. Son amant n'a pas été atteint ; *mais on a compté quinze personnes devenues malades après elle dans la maison.*

(*Gaz. des hôp.*)

XII.

L'observation suivante a été adressée à la *Gazette des hôpitaux*, par M. le docteur Rousseau, chirurgien en chef de l'hôpital d'Épernay.

Il existe près d'Épernay, mais de l'autre côté de la Marne, un petit hameau appelé La Villa. Dans ce hameau, quatre petites maisons sont éloignées des autres de 2 ou 300 mètres. Dans l'une de ces maisons, habitait une femme Prat, dont le fils est revenu de Paris, le 12 présent mois, avec une simple cholérine. Il a été pris de vomissements et de crampes peu de temps après son arrivée. Un vomitif et des boissons stimulantes ont bientôt amélioré son état sans le guérir entièrement.

Le 14, un voisin, appelé Noirtin, est pris de choléra.

Le 18, la mère du premier malade est prise à son tour et meurt le 20.

Le 20, une sœur de Noirtin, qui habite Epernay, mais qui était allée soigner son frère à La Villa, tombe malade et meurt le 22.

Le 20, au soir, un voisin de Noirtin, nommé Rabé, tombe malade et meurt.

Le 23, le fils de Rabé est pris de choléra.

Le 24, la femme de Noirtin et son enfant tombent malades tous deux assez gravement.

Il n'existait aucune apparence de choléra-morbus à Épernay, ni dans les environs, avant l'arrivée du jeune Prat.

XIII.

L'observation suivante est empruntée à un travail du docteur Brochard.

Une femme de cinquante-quatre ans, demeurant à Nogent, meurt du choléra le 2 juin. Son mari, pressé d'aller habiter Condé-sur-Huis, bourg du département de l'Orne, distant de Nogent de 8 kilomètres, emporte les effets et le linge de sa femme, sans avoir la précaution de le faire blanchir.

Une voisine, qui se portait très-bien, visite ce linge pour le nettoyer ; Elle meurt en cinquante heures du choléra. Avant et après ce cas, il n'y eut pas un seul exemple du choléra dans toute la commune de Condé.

XIV.

Un militaire atteint de diarrhée arrive, le 14 avril 1849, de Paris où régnait l'épidémie, au village de Hamel, à 25 kilomètres d'Amiens, où il n'existait aucun indice du choléra. Ce soldat est reçu dans la maison paternelle, où il reste alité pendant trois jours. Le quatrième, il se rend à l'Hôtel-Dieu d'Amiens, qu'il quitte au bout de quelques jours parfaitement guéri.

Du 4 au 14 avril, 7 personnes de sa famille, ou qui fréquentaient la maison de son père, contractèrent le choléra, 4 succombèrent. (*Dict. de médecine pratique*, 1867.)

XV.

Le 24 août 1854, on plaça, à l'infirmerie de la prison de Diebourg, un jeune vagabond

atteint de diarrhée depuis cinq jours. Le 12 septembre, il est complétement rétabli ; mais trois cas de choléra se déclarèrent du 20 septembre au 3 octobre dans la chambre qu'il occupait en commun avec six prisonniers : deux furent mortels.

L'épidémie se généralisa dans la prison, et, sur 249 prisonniers, 25 succombèrent; un seul habitant de la ville, le mari d'une des femmes qui furent employées à la lessive des linges des cholériques, fut atteint de choléra et succomba. (Göering.)

Ce fait prouve, comme le précédent, que des individus atteints seulement de diarrhée prémonitoire peuvent communiquer le choléra.

XVI.

Dans une lettre, en date du 17 octobre 1866, adressée à l'*Union médicale*, M. le docteur Ferrand a relaté une série de faits qui démontrent, ainsi que plusieurs des précédents, la transmissibilité du choléra par les nourrissons amenés d'un lieu où sévit l'épidémie.

Une femme Garnier, âgée de trente-neuf ans, éleveuse de nourrissons, part pour Paris le 20 août 1866, y reste quelques jours et revient avec un enfant nouveau-né.

Dans la nuit du 24 au 25, elle est prise de diarrhée, vomissements, et meurt le lendemain. Ce fut le premier cas signalé dans le pays.

Le lendemain 26, sa fille, âgée de dix-sept mois, meurt après vingt-quatre heures de maladie, en présentant les mêmes symptômes.

Le 27, la sœur de la femme Garnier, qui avait donné des soins aux deux premiers malades, est prise d'accidents cholériques à dix heures du matin et meurt dans la soirée.

Le 4 et le 6, trois enfants de cette dernière femme, habitant la même maison, meurent successivement et de la même façon.

Le 27 et le 30 août, 2 voisins de la première malade avaient été atteints et rapidement enlevés.

Les jours suivants, la maladie se répandit dans le pays et revêtit le caractère d'une véritable épidémie.

XVII.

L'observation suivante, empruntée à un mémoire communiqué à l'Académie des sciences, par M. Grimaud, de Caux, prouve que des lettres venant d'un lieu où règne le choléra peuvent transporter le germe de la maladie.

La direction des postes de Marseille compte plus de 120 personnes, dont 75 à 80 facteurs; 22 employés au bureau de départ et 9 au bureau de l'arrivée. On n'a pas eu à regretter 1 seul mort au bureau de départ, on pourrait même dire qu'il n'y a pas eu de malades, tandis qu'au bureau de l'arrivée, sur 9 employés il y a eu 8 malades desquels 1 mort. Et ces 8 malades ont été malades l'un après l'autre : cela m'a été prouvé pour les 5 premiers. Celui qui ouvrait les dépêches d'Orient tombe malade, *est cholérisé*, c'est l'expression usitée. On en met un autre à sa place : même effet, et ainsi de suite jusqu'à cinq. On m'avait dit que le directeur lui-même avait été atteint pour avoir un certain jour procédé à l'ouverture des dépêches d'Orient, et c'était la vérité, car il en portait encore des marques sensibles.

Je le demande à tous les hygiénistes, ajoute M. Grimaud, ces faits ne démontrent-ils pas jusqu'à l'évidence que le contact et la manipulation des correspondances provenant des localités infectées sont susceptibles de communiquer la maladie? Du reste, continue le même auteur, je savais déjà à quoi m'en tenir sur ce point. En 1837 et en 1849, l'administration des postes de Marseille avait payé son tribut au choléra dans des circonstances qu'on peut dire identiques. Un ancien employé, M. Audin, m'avait raconté les faits de 1837, et M. Christine, directeur des postes en 1849, ne se refuserait pas à faire connaître ceux qui se sont passés de son temps.

XVIII.

Les faits suivants sont empruntés, à l'exception du dernier, à un travail du docteur Worms.

Un des aides de camp du roi de Grèce, le général Miaulis, quitte Munich, où sévissait le choléra, le 11 novembre 1836; il tomba malade en route, s'arrêta dans un village déjà éloigné, où il n'y avait pas de cholériques, et y mourut du choléra dans la nuit.

Le 16 au soir, l'un des hommes qui avaient veillé auprès du cadavre fut atteint par le choléra et succomba le lendemain.

Le 19, un deuxième homme, qui avait rempli le même office, fut frappé et mourut.

Le 21, la femme et l'enfant de ce dernier eurent le même sort.

—

Un individu guéri du choléra envoie blanchir son linge dans son village natal, à Rovigni, où il n'y eut pas d'autre cas de choléra que ceux présentés par trois femmes de sa famille qui lessivèrent le linge et moururent toutes les trois.

—

Dans le service de M. Récamier, 6 individus entrés pour diverses maladies et placés successivement dans un lit précédemment occupé par un cholérique, ont été successivement atteints de choléra. Le fait a été communiqué au docteur Worms par le docteur Schneter, qui en avait été témoin.

—

Dans la séance du 26 octobre 1866, M. Guérard a rapporté à la Société médicale des hôpitaux un fait qui se rapproche du précédent :

« Trois cas successifs de choléra se sont montrés dans le même lit à la salle Saint-Martin de l'Hôtel-Dieu. On avait changé la literie, excepté les rideaux. Or, ces rideaux furent enlevés plus tard et transportés au lit n° 6 de la salle Saint-Raphaël. Eh bien! dans ce lit n° 6 un cas nouveau vint se produire. Il a été observé par M. Guéneau de Mussy. »

XIX.

Dans son *Traité d'hygiène* (4[e] édit. t. II, p. 461), M. Michel Lévy cite les faits suivants :

« Le principe contagieux conserve son activité jusqu'après la mort de l'individu chez lequel il s'est produit sous l'influence d'un travail pathologique. Deux fossoyeurs ayant exhumé le cadavre d'un homme mort de variole depuis dix ans, furent attaqués de cette maladie, qui prit chez eux un caractère de malignité..... Le garçon d'amphithéâtre qui a procédé dans l'hôpital de la marine française de Thérapia, près Constantinople, à l'ouverture du corps du maréchal Saint-Arnaud, mort du choléra en Crimée, a succombé presque immédiatement après cette autopsie à une attaque de choléra foudroyant. Ces faits authentiques démontrent la persistance d'action de certains principes morbifiques sans qu'il soit possible d'en fixer la durée. »

CHAPITRE III.

Symptômes du choléra. — Formes diverses de cette maladie. Altérations qu'elle détermine dans l'organisme.

—

Rareté de la diarrhée prémonitoire pendant l'épidémie de 1865-1866. — Symptômes du choléra. — Période d'invasion. — Période algide et période de réaction. — Durée du choléra. — Formes diverses du choléra asiatique : cholérine, choléra adynamique, choléra spasmodique, etc. — Choléra sporadique. — Anatomie pathologique du choléra. — Psorentérie. — Sécheresse des tissus. — Composition du liquide des déjections cholériques. — Quantité d'oxygène contenu dans l'air expiré par des cholériques.

La durée de la période d'invasion du choléra, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre l'instant supposé où le principe toxique pénètre dans l'organisme et celui où sa présence se révèle par des symptômes, est fort variable, le plus souvent elle n'est que de quelques heures. La limite maximum qu'on peut lui fixer ne dépasse pas huit jours.

Parmi les symptômes annonçant l'invasion du choléra, la diarrhée spéciale dite *diarrhée prémonitoire*, est celui auquel on a pendant longtemps attaché le plus d'importance. Il était assez généralement admis, il y a quelques années, que cette diarrhée, premier début du choléra, cédait assez facilement aux remèdes employés contre elle, et qu'en la guérissant on prévenait le plus souvent le développement du choléra. Malheureusement, soit que les observations deviennent plus précises, soit que le choléra se modifie dans sa nature, les

deux épidémies que nous venons de traverser ont prouvé que la diarrhée prémonitoire est plus rare qu'on ne le supposait, et que fort souvent elle est au-dessus des ressources de l'art. Pendant la dernière épidémie, la diarrhée prémonitoire a manqué dans plus de la moitié des cas et le choléra débutait brusquement, sans symptômes précurseurs apparents. Dans tous les hôpitaux de Paris, à l'Hôtel-Dieu, à Saint-Antoine, à Saint-Louis, à Lariboisière, à Beaujon, à la Maison de santé, à Necker, etc., le fait a été constaté. Tous les médecins ont remarqué aussi que les cas de choléra foudroyant, tuant en quelques heures, étaient très-fréquents.

Des vomissements abondants et des selles blanchâtres, des crampes, des sueurs visqueuses, la suppression des urines et de toutes les sécrétions, le ralentissement de la circulation, la coloration bleuâtre de la peau et le refroidissement de la surface du corps caractérisent le choléra.

Dans la succession des symptômes qui constituent le choléra, on peut reconnaître deux périodes ; la première est caractérisée par les phénomènes suivants : vomissements aqueux presque incolores, évacuations alvines, d'abord séreuses ou bilieuses, puis constituées par un liquide blanc grumeleux, ayant l'apparence d'une décoction de riz, et ne possédant aucune espèce d'analogie avec les selles ordinaires par sa couleur, son odeur ou sa composition; crampes douloureuses dans les membres (*), soif vive, douleur profonde dans la région épigastrique; suppression de l'urine et de toutes les secrétions (larmes, salives, etc.). La circulation se ralentit; le pouls, qui était modéré au début, devient filiforme, disparaît au bras et finit par ne pouvoir plus se sentir qu'aux carotides. La surface du corps se refroidit considérablement; des plaques bleuâtres se montrent aux extrémités, puis envahissent toute la surface de la peau. La cornée s'affaisse et se plisse, une sueur froide et visqueuse recouvre le visage; l'intelligence, qui avait conservé toute son intégrité, s'obscurcit ; la respiration s'embarrasse, le hoquet commence et la mort vient terminer la scène.

Tels sont les principaux phénomènes que présente habituellement le choléra à la période dite *algide* ou asphyxique. Quelquefois il arrive que la cyanose et les crampes ne se manifestent pas.

Si le malade résiste aux accidents que nous venons d'énumérer, la réaction commence et il entre dans une nouvelle période, dite *période de réaction*.

Dans la période de réaction, la sécrétion de la bile reparaît et, par suite, les selles redeviennent colorées, le froid disparaît graduellement, le pouls renaît, la teinte bleue s'efface, la diarrhée et les vomissements diminuent, puis s'arrêtent complétement et la convalescence commence. Si la réaction n'est pas complète, les phénomènes de la période algide se reproduisent et le malade succombe. Si elle est trop énergique, elle s'accompagne de phénomènes de congestion soit du côté de l'encéphale, soit vers les poumons, et le malade peut succomber encore.

Le sang extrait de la veine d'un cholérique, pendant la période algide, est épais, poisseux, semblable à de la gelée de groseille. Il a perdu une grande quantité de son eau et la moitié de ses globules. La fibre se coagule en fragments arrondis au lieu de se coaguler en une membrane élastique.

Scoutteten et Dieffenbach ont, en 1831, ouvert des artères volumineuses chez des cholériques vivants arrivés à la dernière période et constaté qu'elles ne contenaient presque pas de sang. Ayant ouvert la carotide du côté droit chez une femme de cinquante-cinq ans, quelques gouttes de sang seulement s'écoulèrent, et ils retirèrent de l'artère un caillot de 10 centimètres de longueur. Bien qu'un peu barbares, ces expériences sont fort curieuses. Elles montrent la persistance de la vie après l'arrêt complet de la circulation dans les grands vaisseaux.

Le refroidissement que nous avons signalé pendant la période algide, refroidissement tel que la température de la peau peut s'abaisser jusqu'à 17° centigrades, n'a lieu qu'à la super-

(*) Ces crampes s'étendent à toutes les parties du corps, la contraction spasmodique des bronches qui se produit dans le choléra est un phénomène du même ordre. Cette contraction contribue avec le ralentissement de la circulation à produire l'asphyxie.

ficie du corps. Les explorations faites avec un thermomètre introduit dans le vagin ou le rectum ont prouvé que la température des organes profonds était plutôt augmentée que diminuée.

Pendant la période algide, l'estomac, les intestins et la peau perdent leurs facultés d'absorption (*). On comprend dès lors l'absolue inutilité de tous les remèdes. L'administration d'un médicament peut même alors être très-dangereuse et on a vu des phénomènes d'empoisonnement se manifester à la suite de l'administration à hautes doses de substances qui ne produisaient aucun effet pendant la période algide, mais qui étaient absorbées pendant la période de réaction alors que l'estomac recouvrait ses propriétés. D'après quelques observateurs, l'alcool serait encore absorbé lorsque tous les autres médicaments ne le sont plus. Cette propriété peut être utilisée ainsi que nous le verrons plus loin.

La durée du choléra est habituellement de un à trois jours; rarement elle dépasse une semaine, souvent il tue en moins de six heures.

La convalescence du choléra est ordinairement longue et difficile, la faiblesse musculaire et l'embarras gastro intestinal persistent longtemps, le malade est exposé à des rechutes.

Contrairement à ce qu'on observe pour les fièvres éruptives, une première attaque de choléra ne protége pas contre une attaque ultérieure ; elle constitue, au contraire, une prédisposition certaine à une attaque plus grave. Cette maladie se rapproche, par ce caractère, des fièvres palustres.

On a multiplié à l'excès les formes du choléra. Ainsi on a décrit : le *choléra adynamique*, caractérisé par des évacuations très-abondantes, des crampes peu intenses, des accidents respiratoires légers et une réaction incomplète fréquemment accompagnée de troubles cérébraux, forme commune chez les vieillards et les individus affaiblis; le *choléra spasmodique* ou *nerveux*, caractérisé par des crampes violentes s'étendant à presque tous les muscles, des troubles respiratoires et une cyanose intense; le *choléra foudroyant*, qui n'est qu'une variété du précédent caractérisée par l'intensité extrême des accidents et la rapidité avec laquelle ils se succèdent, etc.

On pourrait multiplier ces variétés à l'infini. Le choléra, comme la plupart des maladies, se traduit par des symptômes différents, quand il frappe des individus d'âge, de tempérament et de genre de vie différents. Toutes ces divisions artificielles sont aussi inutiles au point de vue scientifique qu'au point de vue pratique, et ne font que compliquer inutilement l'étude du choléra. La cholérine, le choléra sporadique, le choléra indien et toutes les formes décrites de ce dernier ne sont que des degrés différents de la même maladie. Les deux formes extrêmes du choléra sont la cholérine et le choléra foudroyant. Dans la cholérine, les différents symptômes du choléra : évacuations alvines, vomissements, crampes, etc., présentent peu d'intensité. Dans le choléra foudroyant, ils se reproduisent avec une rapidité et une violence telle que le malade peut être tué en quelques heures.

Le nom de *choléra sporadique* a été donné à une variété de choléra connue en Europe depuis la plus haute antiquité, qui se développe dans nos climats vers la fin de l'été et au commencement de l'automne, sous l'influence d'une nourriture mauvaise, de l'humidité, de l'altération de l'air par des matières organiques en putréfaction, etc. (**). Les causes sous l'influence desquelles il prend naissance sont sans doute les mêmes que celles qui produisent le choléra dans l'Inde; mais, modifiées par l'influence d'un milieu différent, elles agissent avec une intensité moindre. Les symptômes du choléra sporadique présentent, du reste, la plus grande analogie avec ceux du choléra asiatique : vomissements aqueux, selles abondantes, et si ces symptômes ne s'amendent pas, ce qui est le cas le plus rare, les crampes et le refroidissement surviennent. La terminaison presque constante du choléra sporadique est la guérison.

(*) D'après M. Robin, l'absorption intestinale ne cesserait pas complétement pour les liquides peu chargés de substances en dissolution. Elle ne cesserait d'une façon absolue que pour les aliments et les médicaments sous forme de liquides d'une certaine densité.

(**) Entre autres exemples, on peut mentionner celui cité par le docteur Scarle. Ce praticien rapporte qu'il a observé une épidémie de choléra survenue à la suite de l'ouverture d'un égout rempli de matières putrides. (*Dict. de médecine pratique.*)

En temps d'épidémie, il est à peu près impossible de distinguer le choléra sporadique du choléra asiatique. Le seul caractère qui permette d'établir avec quelque probabilité le diagnostic différentiel réside dans l'aspect des selles. Elles sont habituellement vertes dans le choléra sporadique et blanches dans le choléra asiatique.

Nous avons dit qu'un des phénomènes primitifs du choléra consistait dans des évacuations d'un liquide blanchâtre ne présentant aucune analogie avec les selles ordinaires. Ce liquide exsudé par les capillaires intestinaux est constitué en totalité par du sérum pauvre en albumine, riche en sels alcalins et contenant 90 pour 100 d'eau. Ce sérum que laisse filtrer l'intestin provient naturellement du sang, et ce fait nous explique l'épaississement de ce liquide. Cet épaississement a pour résultat la sécheresse de tous les tissus, la suppression des sécrétions et le ralentissement de l'hématose. Trop épais pour circuler facilement dans les petits vaisseaux, le sang ne peut plus aller dans les poumons échanger son acide carbonique contre de l'oxygène, et il continue à rester à l'état de sang veineux. La peau prend alors cette teinte bleue caractéristique des lentes asphyxies. Bien que contestée, cette théorie paraît la plus probable.

L'arrêt de l'hématose explique le refroidissement du corps; la combinaison de l'oxygène avec les matériaux du sang étant suspendue, les actions chimiques, d'où résulte la production de la chaleur, ne peuvent plus se produire.

C'est encore à l'arrêt de l'hématose qu'il faut attribuer l'augmentation de la proportion d'oxygène contenue dans l'air expiré par les cholériques; augmentation qui a été constatée par plusieurs expérimentateurs. N'étant pas dissous par les globules sanguins, la plus grande partie de l'oxygène inspiré est forcément rejetée sans modification.

Les organes des individus morts du choléra ne présentent pas de lésions spéciales susceptibles de jeter quelque lueur sur cette maladie. On constate simplement que le sang est épaissi et que tous les tissus sont desséchés, à l'exception des tuniques et des follicules de l'intestin qui sont infiltrés. Souvent on rencontre sur la face interne du tube digestif de petites granulations blanchâtres de la grosseur d'un grain de millet, causées par le gonflement des papilles intestinales. On a voulu faire de cette éruption, dite *psorentérie,* le caractère anatomique du choléra, mais il est bien démontré qu'elle n'est pas constante et se rencontre dans d'autres affections, l'entérorrhée notamment. Elle est simplement produite par l'accumulation dans les papilles intestinales des liquides qu'elles sécrètent.

CHAPITRE IV.

Causes du choléra. — Siége primitif de cette maladie.

Examen des hypothèses proposées pour expliquer la nature du choléra. — Théorie de la déperdition intestinale. — Théorie des troubles du grand sympathique. — Théorie de M. Robin. — Théorie de l'acide oxalique. — Théorie de l'ozone. — Théorie miasmatique et parasitaire. — Définition des miasmes; démonstration de leur nature. — Expériences faites en 1864 par le docteur Lemaire et Gratiolet. — Les miasmes sont des germes d'être vivants. — Rôle des parasites dans un grand nombre de maladies. — Causes premières du choléra. — Causes qui favorisent son développement. — Nombre des individus frappés du choléra dans l'intérieur des hôpitaux. — Influence de l'encombrement. — Observations de MM. Piorry, Simon, etc.

De nombreuses hypothèses ont été proposées pour expliquer la nature et les effets du choléra. Nous nous bornerons à mentionner les principales.

La plus ancienne de toutes est celle qui attribue à la déperdition aqueuse, qui se fait par l'intestin, tous les accidents observés. Suivant ses partisans, le principe cholérique porterait primitivement son action sur le tube digestif et y déterminerait un état physiologique dont la destruction de l'épithélium qui le tapisse serait la suite. Privé de son épiderme, l'intestin laisserait passer, comme à travers un crible la partie aqueuse du sang que contiennent ses vaisseaux, et de l'épaississement de ce liquide résulterait l'arrêt de la circulation, la suspension des sécrétions, la cyanose et tous les phénomènes habituellement constatés. Si le malade doit guérir, l'épithélium intestinal se régénère.

Une autre théorie, aussi ancienne que la précédente, place dans le grand sympathique la cause première des accidents du choléra. Le grand sympathique est, comme personne ne l'ignore, un appareil nerveux sous la dépendance duquel sont placés les organes qui ne sont pas soumis à notre volonté : le cœur, le foie et les poumons, par exemple. Dans le choléra, toutes les fonctions dépendant du grand sympathique sont plus ou moins troublées, tandis que celles soumises à l'influence du cerveau restent longtemps intactes. Il est donc probable que le principe toxique du choléra porte primitivement son action sur le grand sympathique.

Le docteur Auzoux est un des premiers qui ait formulé cette doctrine. Comme conséquence de sa théorie, ce savant anatomiste donne les explications suivantes :

« La vésicule biliaire est constamment remplie de bile, parce que, soumise à l'influence du grand sympathique, elle cesse de se contracter lorsque les vaisseaux du foie lui envoient encore de la bile. Au contraire, la vessie est constamment vide parce que, placée en partie sous l'influence du cerveau, elle se contracte encore lorsque depuis longtemps les reins, qui ne reçoivent leurs nerfs que du grand sympathique, ont cessé de sécréter l'urine. L'intestin grêle est rempli de liquide, l'estomac et le côlon, au contraire, sont constamment vides, ce qui doit être attribué à ce que la partie moyenne de l'intestin, ne recevant des nerfs que du grand sympathique, cesse ses fonctions longtemps avant l'estomac et le gros intestin, qui reçoivent des nerfs de l'un et de l'autre appareil nerveux. »

M. Jules Cloquet professe une opinion analogue à la précédente. Ses conclusions, au sujet du choléra, sont :

« 1° Que l'agent cholérique, quel qu'il soit, porte primitivement son action toxique sur le système nerveux;

2° Que tous les désordres fonctionnels qu'on observe dans le choléra-morbus dépendent des modifications, des perturbations que le système nerveux, frappé par le principe morbide, imprime aux fonctions de tous les organes qu'il tient sous sa dépendance;

3° Qu'on pourra peut-être trouver, pour combattre avec succès le choléra, des agents thérapeutiques qui, en agissant sur le système nerveux en sens inverse des principes morbides, pourront neutraliser son action et annuler ses terribles conséquences. »

M. Marey place également dans le grand sympathique le siége primitif du choléra. Pour ce physiologiste les phénomènes de la période algide doivent être attribués au resserrement de tous les petits vaisseaux et des bronches, resserrement provoqué par l'excitation des nerfs vaso-moteurs qui animent leurs fibres musculaires et émanent, comme on sait, du grand sympathique. A l'excitation du grand sympathique succéderait son épuisement et par suite le relâchement des tissus placés sous sa dépendance.

Pour M. Robin et ses élèves, le choléra est dû à une altération moléculaire des principes albuminoïdes du sang, qui acquièrent des propriétés analogues à celles de la diastase. Ainsi altérés, ces principes passent dans les diverses déjections, et des traces peuvent en être entraînées par la vapeur d'eau pulmonaire.

M. Aronssohn pense que le choléra provient de la formation d'acide oxalique dans le sang, et, pour neutraliser son action, il propose d'administrer du bicarbonate de soude, destiné à le transformer en oxalate insoluble (*).

M. Baudrimont a préconisé également le bicarbonate de soude, mais il attribue l'action de ce sel à la propriété qu'il posséderait de rendre au sang la fluidité qu'il a perdue. La pratique a démontré l'inanité des théories de ces auteurs.

On a essayé d'attribuer à l'état électrique de l'air et à la diminution de la proportion d'ozone qu'il contient, la production du choléra. D'après Tardieu, l'état électrique de l'air serait sans influence sur la marche de cette maladie, et les expériences de Schultz, Voltoni, etc., paraissent prouver qu'il n'y a aucun rapport entre la quantité d'ozone contenue

---

(*) M. Hébert a démontré qu'il n'existait pas d'acide oxalique en excès dans le sang des cholériques; mais, même en admettant comme exacte la théorie de M. Aronssohn, il suffirait, pour démontrer l'inutilité du bicarbonate de soude, de rappeler que M. Bouchardat a reconnu que l'acide oxalique n'empoisonnait que parce qu'il se forme dans le sang de l'oxalate de chaux dans une proportion trop grande pour être éliminée par les reins. L'oxalate de soude ne serait pas davantage éliminé.

dans l'atmosphère et le choléra. Tous les observateurs ne sont pas d'accord cependant sur ce dernier point. Le docteur Cook affirme avoir observé dans l'Inde, en 1864, qu'il y avait toujours absence ou diminution de la proportion d'ozone dans les lieux où sévissait le choléra. Les expériences de cette nature sont délicates et il serait à désirer qu'elles fussent répétées sur une large échelle. Quelle que soit la cause du choléra, l'état physique ou chimique de l'atmosphère doit évidemment avoir de l'action sur elle. L'influence du milieu est appréciable dans toutes les maladies, et il est facile de comprendre que telle ou telle modification dans les propriétés de l'atmosphère puisse favoriser ou entraver le développement de la cause première d'une épidémie. Il serait difficile d'expliquer autrement pourquoi le choléra, le typhus, la variole, en un mot toutes les affections contagieuses de cette nature, quittent souvent brusquement un lieu où elles sévissaient avec intensité. Il serait difficile surtout de comprendre pourquoi, sous des latitudes égales et sous des influences atmosphériques en apparence égales, les conditions qui président au développement de la fièvre jaune, en Amérique, sont impropres à produire cette fièvre dans l'Inde et donnent naissance au choléra.

La plupart des hypothèses précédentes ne remontent pas à la cause première du choléra et ne font que chercher à en expliquer les effets. Une seule théorie, celle qui cherche dans des miasmes la cause première du choléra, nous paraît mettre en évidence l'origine même de cette maladie et se rapprocher le plus possible de la vérité.

Les miasmes sont des corps de nature organique tenus en suspension dans l'atmosphère. Ces corps, dont Mascati, Rigault de l'Ile, Boussingault et plusieurs observateurs ont constaté l'existence au-dessus des marais, dans les salles d'hôpitaux et dans les endroits où se trouvent des matières organiques en décomposition, peuvent être recueillis en condensant sur un vase rempli de glace, la vapeur d'eau de l'atmosphère. On obtient ainsi un liquide contenant « une matière animale particulière qui se putréfie très-facilement. »

Quelle est la nature de cette matière animale? Les premiers observateurs restent muets sur ce point. Mais, dans ces dernières années, l'analogie des miasmes et des ferments commençait à être pressentie (*).

En 1864, M. Lemaire fit, avec l'illustre Gratiolet, une série d'expériences qui démontrent que les miasmes sont des germes d'êtres vivants. Ayant recueilli à plusieurs reprises la vapeur d'eau contenue dans l'air qui se trouve au-dessus des marais ou au-dessus des matières organiques en décomposition, ces expérimentateurs reconnurent que le liquide obtenu contenait un nombre considérable de petites granules ou sporules de quelques millièmes de millimètre de diamètre. Quand on introduisait ce liquide dans des solutions végétales ou animales fraîches, elles fourmillaient bientôt d'infusoires et de végétaux alors que les mêmes solutions, abandonnées sans mélange, n'en présentaient pas. Les corpuscules recueillis dans l'air, c'est-à-dire les miasmes, sont donc des germes d'êtres vivants (**).

Personne ne nie que les miasmes qui s'élèvent au-dessus des marais produisent la fièvre intermittente. L'analogie permet d'affirmer que les miasmes qui s'élèvent au-dessus du Gange, produisent, quand l'atmosphère présente certaines conditions physiques ou chimiques encore inconnues, le choléra. Ces miasmes, c'est-à dire ces germes d'êtres vivants, introduits dans l'organisme, s'y développent et sont entraînés dans la vapeur d'eau expirée par les cholériques et dans leurs déjections.

La vapeur d'eau et les déjections des cholériques contiennent évidemment un principe toxique, puisqu'elles peuvent servir à inoculer le choléra aux animaux. Ce principe toxique est susceptible de reproduire indéfiniment le choléra et de passer d'organisme en organisme

(*) « La manière d'agir des miasmes, leurs effets sur l'économie animale, la possibilité d'en prévenir et d'en combattre l'action, les conséquences de l'inoculation, les caractères des maladies contagieuses constituent un ensemble de faits qui, sans contredit, ont de nombreux points de ressemblance avec tout ce que l'on sait sur les ferments ordinaires. » (Malagutti, *Leçons de chimie*, t. III, p. 115, 3e édition.)

(**) Tout récemment (octobre 1867), M. Lemaire a lu à l'Académie des sciences un mémoire contenant le récit d'expériences qui confirment ce qui précède sur la nature des miasmes. Il a constaté que quand plusieurs individus se trouvent dans un espace fermé où l'air n'est pas constamment renouvelé, l'atmosphère contient bientôt une quantité considérable d'infusoires et de végétaux microscopiques en voie de formation.

sans perdre de sa force. Les ferments, les êtres vivants jouissent seuls de cette propriété que ne possède aucun poison.

Longtemps considérée comme la plus grossière des erreurs populaires, la théorie parasitaire des maladies contagieuses s'appuie maintenant sur les découvertes microscopiques les plus récentes. Les parasites prennent dans l'histoire des maladies une place qui grandit chaque jour. On sait actuellement que la plupart des ferments sont des êtres vivants, que les transformations organiques les plus importantes s'opèrent sous l'influence d'infusoires microscopiques, et, dans un nombre considérable de maladies, le rôle des infiniment petits est mis journellement en évidence.

Davaine et plusieurs observateurs ont trouvé des bactéries dans le sang des sujets morts de pustules malignes, d'affections charbonneuses et de fièvre typhoïdes, maladies essentiellement contagieuses. Dans le sang de rate, affection propre à certains animaux domestiques et qu'on attribue à l'usage d'eaux stagnantes ou au séjour dans des lieux mal aérés, le sang contient des algues ou des infusoires, et les animaux auxquels on l'inocule sont frappés de la même maladie.

Il serait facile de multiplier ces exemples. Tout le monde a entendu parler des ravages produits par le parasite nommé *trichine;* aucun médecin n'ignore que l'alimentation avec du blé altéré par le champignon désigné sous le nom de *verdet* produit la pellagre, terrible maladie qui voue presque fatalement à la folie et à la mort ceux qu'elle a frappés, et nous commençons à connaître ces nombreux parasites qui occasionnent tant d'affections diverses de la peau, si longtemps méconnues. Le jour n'est pas loin peut-être où on cherchera dans le parasitisme la cause prochaine de toutes les maladies épidémiques et contagieuses.

On n'est pas encore parvenu, il est vrai, à découvrir des miasmes dans l'air respiré par les cholériques ou dans leurs déjections; mais leur présence est démontrée par les effets que produisent ces substances quand on les administre à des animaux. Nier les miasmes parce qu'ils ne tombent pas sous nos sens, c'est, ainsi que le fait judicieusement remarquer Requin, imiter certains philosophes anciens qui niaient que l'air fût une matière, parce que de leur temps on ne pouvait ni le peser, ni le saisir.

Les recherches microscopiques faites sur les liquides de provenances cholériques ne sont pas, du reste, absolument restées sans résultats. M. Davaine a rencontré dans les déjections chaudes des cholériques une variété d'entozoaires appartenant au genre *cercomonas.* Ces parasites meurent quand les déjections se refroidissent, ce qui démontre qu'ils ne proviennent pas de la décomposition de ces matières. Dans les mêmes déjections, MM. Robin et Legros ont trouvé des œufs d'entozoaires, et M. Baudrimont des globules sphériques de 1 centième de millimètre de diamètre, analogues à ceux qui constituent la levûre de bière.

D'après ce qui précède :

Le choléra est une maladie produite par des miasmes, c'est-à-dire par des germes d'êtres vivants qui se forment au sein des matières organiques en décomposition, placées dans un milieu convenable. Introduits par les voies respiratoires ou digestives dans le torrent de la circulation, ces germes se développent, se reproduisent et se retrouvent dans les liquides sécrétés par les cholériques et dans l'air qu'ils ont respiré. Leur action se porte primitivement sur le grand sympathique.

Nous allons aborder maintenant l'étude des causes qui favorisent le développement du choléra.

Ce serait une erreur de croire que le choléra frappe indistinctement tout le monde. On peut le comparer, ainsi que nous l'avons déjà dit, à une graine qui ne germe que dans le terrain propice à son développement. Les individus placés dans de mauvaises conditions hygiéniques, ou affaiblis par une cause quelconque, lui offrent un terrain tout préparé.

Des statistiques faites avec le plus grand soin prouvent que le choléra sévit surtout sur les individus appartenant aux classes malheureuses de la société, sur les sujets mal nourris ou mal logés, sur ceux qui, tout en se trouvant dans de bonnes conditions hygiéniques générales, sont affaiblis par l'âge (*), la misère, les excès, la fatigue, le travail ou les mala-

(*) Au-dessous de deux ans et au-dessus de soixante-dix ans, presque tous les sujets frappés par le choléra succombent.

dies. Il sévit aussi de préférence sur les individus atteints de maladies aiguës ou chroniques et c'est ce qui explique sans doute, avec le fait de la contagion, le nombre considérable des individus frappés du choléra dans l'intérieur des hôpitaux. Sur 100 cholériques que contient un hôpital, il y en a habituellement près de 50 frappés dans l'intérieur même de l'hôpital (*).

Le fléau frappe donc presque exclusivement les sujets dont la résistance vitale est affaiblie par une cause quelconque, et ce fait facile du reste à prévoir s'accorde avec cette observation que les animaux auxquels on inocule le choléra résistent s'ils sont vigoureux et succombent dans le cas contraire.

Parmi les conditions hygiéniques mauvaises, constituant une prédisposition évidente à l'invasion du choléra, il faut placer au premier rang l'encombrement, c'est-à-dire le séjour d'un grand nombre d'individus dans des habitations étroites et mal aérées. L'influence de cette cause est démontrée non-seulement par ce que nous avons dit, dans notre premier chapitre, du développement du choléra dans les grandes réunions de pèlerins, mais encore par ce fait que c'est dans les hôpitaux, dans les casernes, dans les colléges, dans les logements étroits que le choléra fait le plus grand nombre de victimes.

Dans certaines rues de Paris, il frappait, et frappait mortellement, la presque totalité des habitants. L'ancienne rue de la Mortellerie avait acquis, à cet égard, une sinistre célébrité.

En 1832, pendant l'épidémie du choléra, M. le professeur Piorry était médecin de la Salpêtrière, vaste hôpital habité par une population d'indigents et d'aliénés comprenant près de cinq mille personnes. Ayant remarqué que dans les salles où l'air se renouvelait difficilement la mortalité était bien plus élevée que dans les autres parties de l'établissement, il fit ventiler ces salles et la mortalité tomba aussitôt à son niveau ordinaire. Renouvelée dans quatre parties de l'hôpital, à des époques diverses, cette épreuve eut constamment les mêmes résultats.

Pendant la dernière épidémie, M. le docteur Simon constata dans le même hôpital, au moment où l'épidémie déclinait, du 1er au 10 septembre, 31 cas de choléra dont 27 dans le même bâtiment. Il reconnut que la cause de cette localisation provenait de l'existence sur un palier de cabinets d'aisances, dont l'infection habituelle était aggravée par la rupture d'un conduit. A l'influence du défaut de ventilation se joignait, dans cette circonstance, l'influence des déjections cholériques.

Sur 18 cas intérieurs développés en juillet 1866, dit M. Moutard-Martin dans un rapport, 12 se sont développés dans la seule salle Sainte-Claire, que j'avais déjà signalée à l'administration, dans la dernière épidémie, pour son insalubrité et dans laquelle se sont développés, en un seul jour, les 5 premiers cas observés à Beaujon.

Il serait inutile de multiplier les faits de cette nature. Toute la statistique et tous les observateurs sont d'accord pour reconnaître l'influence des mauvaises conditions hygiéniques sur la propagation du choléra. A Paris et à Londres, il sévit presque exclusivement dans certains quartiers et les individus qu'il frappe sont presque toujours affaiblis par une cause quelconque. Il découle de ces faits des inductions prophylactiques que nous allons nous efforcer de mettre en évidence.

(*) En 1853-1854, pour 4,746 cas de l'extérieur, on compta 2,205 de l'intérieur, soit 46 pour 100 du chiffre total des hôpitaux. En juillet 1866, 18 cas intérieurs à Beaujon contre 30 venus du dehors; 63 cas intérieurs à Lariboisière contre 114 extérieurs, etc. La mortalité de ces cas intérieurs était vraiment effroyable : 2 sur 3 à l'Hôtel-Dieu, 13 sur 15 à la maison de santé, et cependant les soins les plus empressés et les plus énergiques étaient prodigués dès le début des accidents. Ces exemples prouvent que quand le choléra frappe un individu déjà affaibli par une autre maladie, il le tue presque sûrement.

CHAPITRE V.

Moyens préservatifs du choléra.

Difficultés que présente l'assainissement des contrées où le choléra prend naissance. — Utilité des quarantaines. — Préservation de la Grèce et de la Sicile. — Préservation individuelle. — Avantages des antiseptiques. — Propriétés de l'acide phénique. — Eau phéniquée et cigarettes phéniquées. — vinaigres phéniqués. — Mesures d'assainissement adoptées dans les hôpitaux de Paris. — Inconvénients des mauvaises formules. — Nécessité de s'abstenir de l'eau des fleuves et des rivières comme boisson en temps d'épidémie. — Moyen de purifier l'eau. — Conseil antihygiénique de M. Dumas. — Procédés de purification des Chinois. — Isolement des cholériques dans les hôpitaux. — Résultats obtenus. — Résumé du traitement préservatif du choléra.

La science ne possède aucun moyen de guérir le choléra. Le spécifique de cette redoutable maladie est toujours à trouver et, quand on songe à l'altération profonde qu'elle détermine dans l'organisme, on comprend difficilement qu'on puisse jamais découvrir un moyen efficace de remédier à de tels désordres. On le comprend plus difficilement encore quand on se rappelle que chez les cholérique l'estomac, l'intestin et tous les tissus sont paralysés et se refusent à rien absorber.

La médecine est impuissante à guérir les individus que ce fléau a frappés; mais elle enseigne les moyens de s'en préserver. Si le lecteur a lu attentivement les chapitres qui précèdent, s'il s'est bien rendu compte de la façon dont se propage le choléra, il verra dans tout ce qui va suivre la conséquence logique des doctrines que nous avons exposées et comprendra alors l'utilité de théories dans lesquelles il avait vu peut-être un danger.

Le meilleur moyen de se préserver du choléra serait sans doute d'assainir les contrées où il prend naissance; malheureusement, cela n'est pas en notre pouvoir. Il faudrait, en effet, régulariser l'écoulement non-seulement des eaux du Gange, mais encore des fleuves de tout le littoral méridional de l'Inde; il faudrait élever des digues, creuser des canaux, dessécher des marais, assainir des villes, faire enfouir les cadavres, disséminer les pèlerins, exécuter enfin une série de travaux et prendre des mesures qui nécessiteraient d'immenses dépenses et rencontreraient bien des obstacles. Il nous est donc impossible, pour le moment, de songer à empêcher le choléra de naître et nous ne pouvons qu'essayer de l'arrêter dans sa course.

Le choléra ne passant jamais d'un lieu à un autre sans communication, et voyageant toujours avec les individus et les choses à leur usage, on conçoit la possibilité de l'arrêter au passage, et c'est ce qui a été tenté au moyen de quarantaines. Quand elles sont rigoureusement observées, et ce qui est déjà bien difficile pour les voies maritimes, est absolument impossible pour les commmunications terrestres, des contrées entières sont préservées. La Grèce, atteinte en 1854, quand les précautions sanitaires étaient négligées, a été préservée en 1865 par un isolement rigide. La préservation de la Sicile, en 1854, a été due à la même cause. La France eût été préservée peut être en 1865, si, par une quarantaine rigoureuse, on se fût opposé à Marseille au débarquement des passagers arrivant d'Égypte.

Les quarantaines constituent un moyen de préservation générale sur l'utilité duquel il n'est pas nécessaire d'insister, puisqu'il est actuellement adopté par le gouvernement français, et mis en pratique sur nos côtes. Nous n'avons qu'à nous occuper des moyens de préservation individuelle.

Nous avons vu dans un chapitre précédent que le choléra ne frappait pas indistinctement tout le monde, et nous l'avons comparé à une graine qui ne germe que quand elle rencontre un terrain propre à son développement. Nous avons montré que c'était dans les quartiers mal aérés, dans les logements insalubres, qu'il faisait le plus de victimes et que les individus affaiblis par une cause quelconque : mauvaise nourriture, fatigues, excès, maladies, etc., étaient prédisposés à le recevoir. La classe pauvre est assurément celle qui se trouve le plus habituellement dans ces conditions; mais chez les personnes vivant dans de bonnes conditions générales, il existe fréquemment une foule de causes débilitantes, physiques ou morales, qui constituent une prédisposition évidente à l'invasion de la maladie. Fuir les conditions hygiéniques mauvaises, choisir une habitation bien aérée et dont on renouvelle l'air

fréquemment, surtout la nuit (*); ne rien changer à son régime alimentaire, s'il est suffisamment réparateur, éviter les fatigues et les excès, constituent une série de précautions qui contribueront à mettre ceux qui y auront recours dans la catégorie des individus que le fléau épargne habituellement.

Aux personnes qui veulent à tout prix se préserver du choléra, et qui peuvent voyager, Niemeyer conseille : 1° de partir sans tarder du lieu où sévit l'épidémie ; 2° d'aller le plus loin possible ; 3° de ne pas revenir avant l'extinction du dernier vestige de la maladie. Des moyens de cette nature ne sont à la portée que d'une classe si restreinte d'individus qu'ils ne méritent pas d'être recommandés.

Les faits que nous avons cités prouvent que le principe morbide du choléra, réside dans des miasmes organiques qui se retrouvent dans les déjections des cholériques et dans l'air qu'ils ont respiré. Si nous détruisons ces miasmes, et cela est en notre pouvoir, nous détruirons le mal dans sa source. Les agents antiseptiques susceptibles de détruire les miasmes sont nombreux, et leur influence a été bien des fois mise en évidence. Desgenette a passé de longues journées en Égypte au milieu des pestiférés ; Taddei a traversé sain et sauf les épidémies de typhus et de choléra qui ont ravagé Florence, sans être atteint. Ils ont attribué leur préservation à l'usage constant qu'ils faisaient de substance désinfectante. Le docteur Herran, actuellement ministre plénipotentiaire de Honduras, nous a raconté qu'en 1836 il habitait Saint-Michel (Amérique) pendant une épidémie de choléra qui sévissait avec une violence telle que presque tous les individus frappés mouraient au bout de quelques heures, et qu'en trois ou quatre jours tous les médecins, excepté lui, avaient succombé. Il attribue sa préservation à la précaution qu'il prit d'avoir toujours dans sa poche un flacon rempli d'une solution de chlorure de chaux avec laquelle il se frottait fréquemment les lèvres, le nez et l'intérieur des mains.

Pendant toute la durée de la dernière épidémie, M. Nonat avait constamment, dans ses salles de la Charité, des terrines remplies de chlorure de chaux (**). La mortalité y fut bien moins considérable qu'ailleurs.

Nous possédons actuellement un agent antiseptique infiniment supérieur au chlorure de chaux. Nous voulons parler de l'acide phénique. 1 gr. de cet acide, dissous dans 1 litre d'eau, constitue un liquide doué de propriétés désinfectantes énergiques, arrêtant instantanément toutes les fermentations et détruisant tous les miasmes ; très-susceptible par conséquent, de préserver des épidémies ayant une origine miasmatique.

Les observations communiquées au docteur Lemaire par M. Bouley, professeur à l'École d'Alfort, et par MM. les directeurs des usines à gaz de Bayonne, Saint-Denis, Clichy-la-Garenne et de la Compagnie parisienne d'éclairage, prouvent que les maladies contagieuses en général, et le choléra en particulier, frappent très-rarement les ouvriers travaillant dans les usines où se trouve du goudron, matière d'où s'extrait l'acide phénique. M. Grimaud, de Caux, rapporte, dans son mémoire, que dans un bureau de poste de Marseille, où les murs étaient journellement badigeonnés à l'acide phénique, aucun employé ne fut atteint du choléra, tandis que dans un bureau voisin, où les mêmes précautions n'avaient pas été prises, plusieurs employés succombèrent. Il en fut de même de ceux qui employèrent le vinaigre phéniqué du docteur Quesneville.

L'acide phénique n'est pas assurément le seul désinfectant énergique connu. Nous possédons le sulfate de fer, le permanganate de potasse, l'hypochlorite de chaux, le carbonate d'ammoniaque, le chlorure de zinc, etc., qui sont utiles dans certains cas, mais l'acide phénique leur est infiniment supérieur. « Il s'oppose, dit M. Dumas, dans un rapport adressé par le comité consultatif d'hygiène au ministre de l'intérieur, à la fermentation putride et à

(*) Sur 10 malades, il y en a 7 frappés la nuit, probablement parce que, durant la nuit, les portes et fenêtres restent closes et que l'air confiné devient de moins en moins respirable (Barth.).

(**) Dans les hôpitaux et dans les urinoirs publics de Paris, pour obtenir un dégagement constant de chlore, on se borne à exposer à l'air du chlorure de chaux du commerce. On obtient ainsi non du chlore mais de l'acide hypochloreux. Pour obtenir du chlore à peu près pur il faut verser de l'acide chlorhydrique étendue d'eau sur du chlorure de chaux ou mieux sur du chlorate de potasse. M. Hébert a constaté que le chlore préparé par le dernier moyen pouvait être respiré fort longtemps sans inconvénient.

d'autres fermentations. Il peut agir sur les miasmes cholériques, soit pour en arrêter l'action s'ils participent de la nature des ferments, soit pour en prévenir la formation s'ils sont le produit d'une altération spontanée des matières organiques. C'est l'antiseptique qui se prêterait le mieux à la préservation des personnes et des choses à leur usage. »

La manière la plus simple et la meilleure d'employer l'acide phénique est d'en faire dissoudre 1 gr. dans 1 litre d'eau et de se servir de cette eau pour se laver les mains et la figure, se rincer la bouche après les repas, nettoyer les vases de nuit, badigeonner les murs des appartements et arroser les déjections et les linges des cholériques. L'eau phéniquée ne coûte pour ainsi dire rien (*), tout le monde peut donc en faire usage sur une large échelle.

La manière d'employer l'acide phénique, que nous indiquons, est la plus simple et la meilleure. Quelques chimistes ont associé à cette substance du vinaigre et des essences pour masquer son odeur. Les préparations de cette nature sont avantageuses pour les usages de la toilette, mais elles présentent l'inconvénient de ne pouvoir être respirées longtemps sans danger. Nous nous sommes convaincu par expérience personnelle qu'il y avait danger sérieux à respirer pendant plusieurs heures une atmosphére contenant une forte proportion de vinaigre. Pour les appartements, on ne doit faire usage que d'eau phéniquée au millième sans mélange; on s'habitue très-vite à l'odeur de goudron qu'elle possède (**).

Pour détruire avec certitude les miasmes que l'air peut contenir, il faut le faire passer à travers un milieu susceptible de le purifier. Le moyen le plus sûr et le plus simple de respirer de l'air parfaitement pur, consiste à tenir entre les lèvres un tube contenant de l'acide phénique. Pour préparer un tube de cette sorte, il suffit de remplir à moitié un tuyau de plume d'oie avec de petits fragments de coton qu'on a plongés pendant quelques instants dans de l'eau saturée d'acide phénique (eau, 100; acide phénique, 5), puis exprimés légèrement. On ferme incomplétement le tuyau à une de ses extrémités et on s'en sert comme d'une cigarette camphrée ordinaire. L'acide phénique, en vapeur, étendu d'un volume d'air suffisant, est sans action fâcheuse sur les poumons. Ce moyen très-simple, et auquel personne n'avait encore songé, est à la portée de tout le monde. Nous le recommandons tout spécialement aux personnes qui donnent des soins aux cholériques ou qui cohabitent avec eux.

L'acide phénique a été, du reste, adopté dans les hôpitaux, pendant la dernière épidémie, concurremment avec le chlorure de chaux. Le rapport du comité consultatif d'hygiène a prescrit l'adoption des mesures suivantes :

« 1° *Assainissement du linge provenant des cholériques.* — Tremper pendant une heure envi-
« ron les objets à désinfecter dans une solution formée de :

Chlorure de soude..................	1 litre.
Eau................................	9 litres.

« 2° *Désinfection des fosses d'aisances et des urinoirs.* — Vider les bassins et les urinaux, puis
« les tremper immédiatement dans un baquet renfermant :

Chlorure de chaux.................	500 grammes.
Eau................................	9 litres.

« 3° *Désinfection des fosses d'aisances et des urinoirs.* — Matin et soir, jeter dans l'orifice
« du tuyau de chute des lieux d'aisances ordinaires, un seau (environ 10 litres) de la solu-
« tion suivante :

(*) L'acide phénique pour les arts vaut 10 fr. le kilogr. chez tous les marchands de produits chimiques.

(**) Nous avons fait des recherches pour trouver le meilleur moyen de masquer l'odeur de l'acide phénique, sans détruire ses propriétés et sans lui associer aucun acide. Voici notre formule :

Alcool..........................	100 grammes.
Acide phénique..................	1 —
Essence de citron...............	3 —

L'essence de citron n'a, ainsi que nous nous en sommes assuré, aucune action chimique sur l'acide phénique; nous avons reconnu, en outre, qu'elle possède des propriétés antiseptiques aussi puissantes que celles du camphre. Le docteur Quesneville prépare un acide phénique complétement sans odeur. Ce dernier acide est surtout précieux pour préparer *l'eau phéniquée*, ce qui rend dès lors cette formule inutile.

Sulfate de fer........................ 500 grammes.
Eau.................................. 10 litres.
Acide phénique à 1/100me........... 100 grammes.
(*Très-mauvaise formule.*)

« 4° *Désinfection de l'amphithéâtre d'autopsie et de la salle des morts; de la salle de dépôt du « linge sale, des conduits d'extraction de l'air, des salles des cholériques.*

« Mélanger dans un vase de grès :

« Un litre d'acide pyroligneux avec 4 litres d'eau;

« Durant la journée, y ajouter, par parties, 250 grammes de chlorure de chaux sec. On « obtiendra ainsi un dégagement abondant et permanent de chlore.

« 5° *Assainissement des salles des cholériques.* — Placer dans ces salles de nombreuses « assiettes avec du chlorure de chaux sec, légèrement humecté d'eau. On peut encore « opérer des fumigations d'acide phénique avec le mélange suivant :

Eau................................ 10 litres.
Alcool.............................. 1 litres.
Acide phénique..................... 50 grammes (*).

« 6° *Au moment de fermer la bière*, répandre 2 kilos de chlorure de chaux solide au-dessus « et sur les côtés du corps et jeter sur le corps un litre de sciure de bois imprégné de « 10 grammes d'acide phénique. Après la mise en terre, quand la fosse est presque comblée, « on en recouvrira la surface d'une couche de chlorure de chaux, qu'on délaye à l'aide d'un « arrosoir d'eau versé sur le sol. On achèvera de remplir la fosse, et quand l'opération sera « terminée on sèmera une nouvelle dose de chlorure de chaux sur la dernière couche « de terre. »

Si le lecteur se souvient de tout ce que nous avons dit de la propagation du choléra, peu les déjections cholériques, et des mesures énergiques adoptées par l'autorité anglaise pour arrêter ce mode de propagation, on comprendra l'utilité extrême des recommandations précédentes. Il serait de toute nécessité qu'en temps d'épidémie de choléra, les propriétaires des habitations fussent obligés de désinfecter leurs lieux d'aisances. Cette mesure, prescrite en Angleterre, est d'une importance capitale au point de vue de la préservation. Les déjections cholériques jetées dans les rivières peuvent empoisonner des quantités d'eau considérables, ainsi que le prouve le fait qui s'est passé à Londres en 1865, et que nous avons cité. Il ne faut jamais, en temps d'épidémie cholérique, faire usage pour boisson de l'eau des fleuves ou des rivières. Les fleuves et les rivières, en général, et la Seine en particulier, reçoivent par les égouts les déjections et les résidus de plusieurs milliers de cholériques. Leurs eaux, ainsi souillées par les germes cholériques que contiennent ces déjections, peuvent donner le choléra à ceux qui en font usage, et c'est ainsi qu'on peut expliquer la tendance de cette épidémie a toujours suivre le cours de l'eau.

Dans le rapport du comité consultatif d'hygiène, cité plus haut, il est spécialement recommandé de purifier les fontaines publiques avec du charbon (pour chaque fontaine, 2 kilogr. de braise de boulanger renouvelée chaque semaine). L'auteur du rapport, M. Dumas, ajoute : « On trouve dans l'emploi de la chaleur des garanties encore plus efficaces. Il suffit, en effet, de faire bouillir l'eau destinée aux boissons, pour la débarrasser de toute substance présumée nuisible. » Le fait est parfaitement exact, seulement l'illustre chimiste oublie d'ajouter que les individus qui boiraient de cette eau s'en trouveraient fort mal. L'eau privée

(*) L'auteur de cette formule est évidemment très-peu au courant des propriétés de l'acide phénique. Il s'est figuré, sans doute sur la foi de vieux traités de chimie, que l'acide phénique est à peine soluble dans l'eau et qu'il faut y ajouter de l'alcool pour augmenter sa solubilité. Il est reconnu aujourd'hui que l'eau à 15 degrés dissout 5 pour 100 d'acide phénique. L'ignorance de ce fait a dû coûter assez cher à l'administration des hôpitaux, car si, au lieu d'employer la formule ci-dessus, elle eût employé la formule :

Eau............................ 10 litres.
Acide phénique.................. 50 grammes.

qui jouit exactement des mêmes propriétés, elle eût obtenu un mélange valant 5 fr. l'hectolitre, tandis que la même quantité du liquide dont elle a fait usage lui a coûté 25 à 30 fr.

par l'ébullition de l'air qu'elle contient est très-indigeste. En tout temps il serait dangereux d'en faire usage, en temps de choléra cela pourrait avoir les plus fâcheuses conséquences. Sous peine de s'exposer à des dérangements intestinaux plus ou moins graves, il faut donc bien se garder de suivre le conseil de M. Dumas.

Les Chinois, fort instruits dans certains détails de l'hygiène, ont trouvé depuis quelques milliers d'années un moyen fort simple pour se préserver de la fièvre intermittente dans les pays où règne cette maladie. Au lieu de boire de l'eau bouillie, qu'ils savent très-bien être indigeste, ils font usage d'une légère infusion de thé, ou de plantes aromatiques. Sous l'influence de l'ébullition, les miasmes que l'eau contient sont détruits, et l'addition de substances aromatiques enlève au liquide ses propriétés indigestes. La menthe et presque toutes les plantes de la famille des labiées, peuvent servir à remplacer le thé. Nous recommandons ce moyen à toutes les personnes qui veulent se préserver du choléra et des affections épidémiques en général. Les miasmes qui les produisent ne peuvent guère pénétrer dans l'organisme que par l'estomac ou les poumons. *Les détruire dans l'air au moyen des antiseptiques et dans les liquides que nous buvons au moyen de la chaleur, constitue la meilleure manière de s'en préserver.*

Nous ne pouvons terminer le chapitre consacré au traitement préventif du choléra sans dire quelques mots de la question de l'isolement des cholériques dans les hopitaux.

Depuis qu'il a été reconnu que le choléra est une maladie contagieuse, on a pensé qu'il ne fallait pas laisser dans les hôpitaux les cholériques en contact avec les autres malades, et on les a réunis dans une salle isolée. Ce système n'a pas produit des résultats aussi utiles qu'on aurait pu l'espérer. L'isolement complet est malheureusement presque impossible, car il est bien difficile d'empêcher les infirmiers, les médecins et les élèves de circuler d'une salle à l'autre, et de transporter par conséquent les germes du choléra. Il est nécessaire en outre de faire remarquer que l'isolement ne peut produire d'effets réellement utiles qu'au début de l'épidémie. Plus tard, quand le foyer épidémique est constitué, la contagion n'est plus le seul mode de propagation. A l'hôpital Lariboisière, où le système séparatif était appliqué pendant la dernière épidémie, avec le plus grand soin, les cas internes se sont élevés à plus de 20 pour 100.

Pour résumer ce chapitre, nous dirons que les moyens à employer pour se préserver du choléra sont les suivants :

1° Ne pas habiter des lieux bas et humides, et des logements mal aérés. Renouveler très-fréquemment l'air des appartements, surtout pendant la nuit;

2° Éviter absolument toutes les causes qui peuvent affaiblir l'organisme : fatigues, excès, mauvaise nourriture, peines morales, etc.

3° Laisser constamment dans les appartements des vases remplis d'eau phéniquée au millième; se servir de cette solution pour les usages habituels de la toilette, pour arroser les déjections, les vomissements et les linges non-seulement des cholériques, mais encore des individus atteints de simple diarrhée. Faire usage de cigarettes phéniquées, quand on est obligé de donner des soins à un cholérique.

4° Ne jamais boire d'eau provenant des fleuves ou des rivières, sans l'avoir préalablement filtrée au charbon, ou préférablement sans l'avoir soumise à l'ébullition avec des plantes aromatiques : thé, menthe, etc.

CHAPITRE VI.

Traitement du choléra.

Inutilité des remèdes dans la période algide du choléra. — Illusions thérapeutiques. — Histoire des spécifiques successivement préconisés contre le choléra. — Vomitifs. — Purgatifs. — Narcotiques : opium, haschisch, etc. — Astringents et absorbants : tannin, bismuth, etc. — Émissions sanguines. — Stimulants : alcool, guaco, etc. — Acides. — Alcalins. — Arsenic. — Strychnine. — Cuivre. — Antiseptique. — Acide phénique. — Hydrothéraphie, — Injections hypodermiques, injections veineuses. — Liquides pulvérisés. — Médicaments divers : camphre, nitrate d'argent, calomel, citrate de fer, etc. — Résumé thérapeutique.

Au début même des accidents du choléra, l'art n'est peut-être pas tout à fait impuissant; mais, pendant la période, algide l'estomac, l'intestin et tous les tissus ayant perdu la faculté d'absorber, tous les remèdes sont inutiles (*). La statistique nous prouve, en effet, que pas un des innombrables spécifiques préconisés contre le choléra n'a réussi à diminuer la mortalité. Dans le choléra confirmé, les médicaments peuvent même devenir beaucoup plus nuisibles qu'utiles; car, si, en se basant sur leur absence d'effet, on en élève les doses, un véritable empoisonnement pourra se produire quand l'estomac viendra à recouvrer ses propriétés d'absorption pendant la période de réaction (**).

Beaucoup de médecins se font fréquemment illusion sur la valeur de tel ou tel spécifique. En thérapeutique l'illusion est facile. Sur un nombre déterminé d'individus atteints d'une maladie quelconque, une assez forte proportion guérit par les seules ressources de l'organisme. Sur 100 personnes atteintes du choléra 50 en moyenne succombent et 50 guérissent, quels que soient les remèdes employés. Chacun s'empresse cependant d'attribuer à son traitement les guérisons constatées, et ainsi se font ces statistiques si brillantes sur le papier et au moyen desquelles on donne une apparence de vérité aux assertions les plus diamétralement contradictoires.

Quoi qu'il en soit, nous allons passer en revue les principales méthodes de traitement préconisées contre le choléra, depuis le commencement de ce siècle. Les documents de cette nature sont toujours fort utiles; ils évitent aux médecins la répétition d'expériences déjà tentées sans succès, et prouvent au public que si on n'a pas trouvé le spécifique du choléra, ce n'est pas faute de l'avoir cherché.

Vomitifs. — Pendant la dernière épidémie de choléra on a assez généralement fait usage, dans les hôpitaux de Paris, de l'ipécacuanha comme vomitif au début du choléra. MM. Horteloup, Woillez, Oulmont, Isambert, Moissenet, Chauffard, etc., l'ont administré presque uniformément à la plupart des malades. Il n'est utile qu'au début de la maladie et seulement quand tous les symptômes d'un état saburral sont évidents (langue recouverte d'un enduit grisâtre, inappétence, nausées, etc.). M. Moissenet a aussi administré l'ipécacuanha au début de la période cyanique, à la dose de 2 grammes dans un verre d'eau, mais sans obtenir aucun résultat.

Purgatifs. — Beaucoup de médecins affirment que les purgatifs sont fort utiles dans le

---

(*) « Quand le choléra est déclaré, il faut peu compter sur les remèdes actifs donnés à l'intérieur, pour une première raison : c'est que d'ordinaire ils ne sont point absorbés ; la faculté du système absorbant est alors à peu près complétement éteinte. » (Velpeau, séance annuelle de l'Académie des sciences du 30 octobre 1865.)

(**) C'est précisément en se basant sur cette absence apparente d'effets que Magendie donnait à des cholériques jusqu'à 15 centigr. de strychnine, dose cinq fois supérieure à celle suffisante pour tuer un animal de forte taille. Les faits d'empoisonnement par ingestion de médicaments administrés à haute dose pendant la période algide du choléra ne sont pas rares. Nous nous bornerons à citer le suivant, que nous trouvons dans la *Revue scientifique* du docteur Quesneville (année 1843, t. XII, p. 71) : un médecin donne 60 centigr. d'opium en lavement à un malade, et, n'obtenant aucun effet, répète trois fois la même dose. N'obtenant rien encore, il pousse la dose jusqu'à 1 gr. 30. Les douleurs furent calmées; mais, quand la période de réaction arriva, tous les symptômes d'un empoisonnement par l'opium se manifestèrent, et le malade succomba rapidement.

choléra, soit comme substitutifs, soit pour éliminer le virus cholérique; mais beaucoup d'autres soutiennent qu'il faut bien se garder d'y avoir recours. Depuis la dernière épidémie, la majorité des praticiens reconnaît que les purgatifs produisent des effets désastreux.

Dès 1849, un relevé fait dans les hôpitaux anglais avait prouvé qu'en traitant les malades par les purgatifs on en perdait 71 pour 100 (Boudin). En 1866, M. Chauffard a cité à la Société médicale des hôpitaux, des faits démontrant que l'administration d'un purgatif pendant une épidémie de choléra prédisposait à l'invasion de la maladie. M. Cazalet affirme de son côté « qu'il n'est pas de médicaments d'un emploi plus difficile et plus dangereux que les purgatifs dans le choléra. »

Narcotiques. — Les principaux narcotiques préconisés contre le choléra sont : la belladone, le haschisch et l'opium. Le haschisch a été essayé contre les vomissements (Delpech, Desnos, Woillez). La belladone a été employée pour modérer le flux intestinal. Les résultats obtenus ont été absolument nuls.

L'opium est le médicament qui rend le plus de services dans la période prémonitoire du choléra. On l'emploi sous forme de laudanum. quelques gouttes dans une potion quelconque ou dans un lavement amidonné (eau 250 gr., laudanum de Sydenham 20 gouttes, amidon 15 gr.); il réussit assez souvent à arrêter la diarrhée à son début. En Allemagne, on vend sous le nom de gouttes anticholériques un mélange qui n'est que de la teinture d'opium, additionnée de plusieurs éthers. C'est un remède fort employé. On a aussi essayé l'opium contre les vomissements, mais la glace, l'eau de Seltz et la bière glacée, comme boisson, lui sont préférables. Pendant la période algide les opiacés sont plus nuisibles qu'utiles.

Astringents et absorbants. — Le tannin, l'alun, le ratanhia, etc., ont été employés contre la diarrhée. Ils ne valent pas l'opium. Le médicament absorbant qui a fourni, dans ces derniers temps, les meilleurs résultats est, incontestablement, la crème de sous-nitrate de bismuth du docteur Quesneville, pure ou associée au laudanum, dans une potion. Le sous-nitrate de bismuth en poudre, beaucoup moins actif que la *crème Quesneville,* a été employé dans presque tous les hôpitaux de Paris contre la diarrhée. En 1849, Chomel, à l'Hôtel-Dieu, et Monneret. à la Salpétrière, y avaient déjà recours.

Émissions sanguines. — On a à peu près abandonné les émissions sanguines dans le choléra; la saignée ne peut évidemment remédier à l'arrêt de circulation résultant de l'affaiblissement de l'activité cardiaque. Elle n'est utile que contre les congestions qui accompagnent quelquefois la réaction.

Stimulants. — Les stimulants peuvent rendre des services si on les emploie sans hésitation au début du choléra. Niemeyer leur accorde beaucoup de confiance. Il est incontestable, dit cet éminent praticien, qu'en temps d'épidémie de choléra, on observe des individus atteints de diarrhée, crampes et vomissements, qui, après avoir pris de grandes quantités d'infusions stimulantes (café chaud, rhum, etc.), et s'être bien couverts, de façon à transpirer abondamment, se trouvent complétement guéris au bout de quelques heures. Les stimulants alcooliques sont les seuls remèdes qu'on puisse raisonnablement administrer pendant la période algide, puisque eux seuls paraissent avoir conservé alors la propriété d'être absorbés. En France, on emploie des infusions de thé additionnées de rhum ou des liqueurs aromatiques. En Allemagne, on préfère le champagne glacé, qui excite le système nerveux sans irriter la muqueuse gastrique.

Nous ne devons pas omettre de mentionner, parmi les stimulants, le *guaco,* plante dont l'usage a été introduit en France par plusieurs médecins et notamment par M. Pascal. Le guaco est un des stimulants les plus précieux que nous possédions. M. Tardieu l'a administré avec succès à Lariboisière, et M. Bourneville à Amiens. On emploie l'alcoolé de guaco en lavement contre la diarrhée, et on traite les symptômes de la période algide par la teinture alcoolique de la même plante à la dose de 40 à 60 grammes par jour. M. le docteur Herran nous a affirmé avoir réussi à guérir 80 cholériques sur 100, pendant une épidémie qui sévissait avec violence à Saint-Michel (Amérique), par l'administration de la teinture de guaco au début même des accidents. Pour ce praticien, le choléra serait un empoisonnement par absorption d'un air vicié, et c'est en se rappelant les propriétés du guaco contre les morsures des serpents venimeux, qu'il a songé à l'employer contre le choléra.

En même temps qu'on administre des excitants internes, on a habituellement recours aux excitants externes. Ils servent à réchauffer le malade lorsqu'il commence à se refroidir. Les couvertures chaudes, les frictions avec des brosses sèches ou enduites d'alcool camphré, de baume Opodeldoch, etc., ont été les moyens habituellement employés. On obtient aussi une excitation très-vive en promenant sur la partie à réchauffer des compresses imbibées d'essence de térébenthine sur lesquelles on passe un fer chaud. Des frictions sur la colonne vertébrale avec un mélange à parties égales d'essence de térébenthine et d'ammoniaque ont quelquefois donné de bons résultats.

M. Mesnet réchauffe les cholériques avec des bains sinapisés. Le malade est plongé vingt minutes dans un bain d'eau tiède contenant deux livres de farine de moutarde, on donne trois bains par vingt-quatre heures et on les fait précéder de massage.

Parmi les excitants auxquels on a eu recours dans le choléra, nous devons mentionner l'électricité : elle n'a donné jusqu'à présent aucun résultat.

Acides. — Les acides végétaux et minéraux, acide tartrique, citrique, sulfurique, etc., ont été administrés comme boisson. L'acide sulfurique dilué (eau 100, acide 1), a été préconisé dès 1832 en Allemagne. En Angleterre on l'emploie contre la diarrhée et les vomissements. Il ne vaut ni plus ni moins que les autres spécifiques proposés.

Alcalins. — Bien que les alcalins soient les antipodes des acides, on les a préconisés contre le choléra. M. Baudrimont prétend avoir guéri un grand nombre de cholériques, sans autre traitement qu'une potion contenant 10 grammes de bicarbonate de soude par litre d'eau. Les praticiens qui ont répété les expériences de cet auteur n'ont reconnu aucune utilité au bicarbonate de soude. M. Duplay l'a essayé et y a promptement renoncé. Nous l'avons vu employer par M. Depaul, à l'hôpital des Cliniques, sans aucun succès. M. Moissenet, qui en a fait usage sous toutes les formes (bains, potions, etc.), à Lariboisière, n'en a retiré aucun avantage. Sur 26 cholériques auxquels il a administré les alcalins, 11 sont morts.

Cuivre. — En se basant sur la prétendue immunité à l'égard du choléra dont jouiraient les ouvriers qui manient le cuivre, M. Burq a préconisé les sels de cuivre contre le choléra. Essayé dans les hôpitaux de Paris, ce traitement a fourni les plus tristes résultats.

M. Horteloup, à l'Hôtel-Dieu, a administré le sulfate de cuivre d'après les formules de l'auteur, à 44 malades gravement atteints, 43 sont morts !

Dans le service de M. Pidoux, à Lariboisière, le sel de cuivre a été administré à 9 malades, 8 ont succombés. Le seul sauvé avait refusé de continuer le traitement. A Beaujon, sur 6 sujets d'expérience 5 ont succombé le lendemain du jour où on a commencé à leur administrer le remède. La conclusion est évidente.

Arsenic. — L'acide arsénieux a été préconisé contre le choléra par M. Cahen, qui se basait sur la prétendue analogie existant entre la fièvre palustre et le choléra. Plusieurs médecins l'ont expérimenté sans succès. Ce n'est pas plus mauvais qu'autre chose, dit M. Hérard. Nous sommes de son avis, ni meilleur, ni pire. Ça ne vaut absolument rien.

Strychnine. — Encore un spécifique qui a fait grand bruit et qui maintenant est tombé dans un très-profond et très légitime oubli. Dès l'épidémie de 1832 la strychnine fut expérimentée par plusieurs médecins. Leurs expériences ont été reprises pendant la dernière épidémie. A la Pitié, sur 31 malades 19 ont succombé. A Saint-Antoine, sur 14 malades *strychnisés* 11 sont morts du choléra ou du remède.

Antiseptiques, acide phénique. — Les antiseptiques sont très-utiles comme préventifs du choléra ; mais, quand le mal est déclaré, ils sont parfaitement inutiles. Ainsi que le dit très-bien M. le professeur Robin : « Quand l'économie est en souffrance, le miasme qui a causé la souffrance n'y est plus ; c'est l'altération des humeurs et des tissus qui existe. Pour guérir alors, il ne s'agit pas de détruire ou de neutraliser le miasme, puisqu'il n'est pas fixé dans l'économie à la manière d'un poison. »

Le premier des antiseptiques, l'acide phénique a été employé sans succès par M. J. Besnier, dans le service de M. Bazin. « Il a été donné à la dose de 1 gr. dans 1 litre d'eau par vingt-quatre heures ; 12 cholériques algides lui ont été soumis, 8 ont succombé et 4 moins gravement atteints ont guéri ; mais l'acide phénique n'a paru amener aucune modification soit en bien, soit en mal. » (J. Besnier.)

Hydrothérapie. — Dès 1848, Burgnière avait recours à l'hydrothérapie. « Dépouillés de tout vêtement, les malades étaient enveloppés dans un drap trempé dans de l'eau de puits et recouverts ensuite de couvertures de laine; ils étaient ainsi laissés deux heures, pendant lesquelles on leur donnait à boire tous les quarts d'heure une tasse d'eau fraîche. Dans tous les cas, quel que fût le degré de l'état algide, à peine une demi-heure s'était-elle écoulée que la chaleur s'établissait. On réappliquait alors le drap mouillé dont on répétait l'emploi deux ou trois fois. Sur 6 malades arrivés à la période de cyanose, 4 ont guéri, 2 ont succombé. Je dois dire que ces deux derniers étaient presque des cadavres, et cependant chez eux, comme chez les autres, la réaction s'est franchement opérée. (*) »

Pendant la dernière épidémie, l'hydrothérapie a été essayée dans plusieurs hôpitaux. A Necker, sur 12 malades soumis aux douches, 7 ont guéri, 5 sont morts.

A Saint-Louis, M. Besnier, chargé pendant quelque temps du service des cholériques, a soumis 11 malades atteints de choléra confirmé à l'enveloppement d'un drap mouillé, 5 ont guéri, 6 ont succombé. « J'ai toujours obtenu par ce moyen, dit ce médecin, un soulagement dans le malaise et dans l'anxiété générale; en outre, la plupart des malades enveloppés au sortir du drap mouillé dans une couverture de laine chauffée, n'ont pas tardé à se réchauffer, et chez ceux qui ont guéri la rapidité de l'amélioration a été extrême. »

MM. Bergeron et Desnos ont employé les bains chauds avec affusions froides sur la région rachidienne pendant la période de réaction.

En résumé, l'hydrothérapie n'a donné aucun résultat bien satisfaisant. Nous croyons cependant qu'il y a des recherches à faire dans cette voie. L'hydrothérapie appliquée avec méthode pourrait certainement rendre des services. Aux affusions d'eau froide et à l'enveloppement dans le drap mouillé, nous croyons qu'il faudrait substituer des douches de courte durée à percussion très-forte. C'est le seul moyen d'obtenir une réaction énergique et rapide.

Injections hypodermiques. — Les médicaments ne pouvant plus être absorbés par l'estomac pendant la période algide du choléra, on a songé à les faire pénétrer dans l'organisme en les injectant dans le tissu cellulaire sous-cutané. M. Isambert a ainsi injecté du curare. Aucun des effets produits habituellement par cette substance ne s'étant manifesté, l'auteur en a conclu qu'elle n'avait pas été absorbée.

Gubler, Tardieu, Bourdon, etc., ont injecté différentes substances : strychnine, quinine, etc., sans plus de résultat.

Injections veineuses. — Dès les premières épidémies, Briquet, Magendie et beaucoup d'autres médecins, ont pratiqué des injections vineuses sur les cholériques. Du sang, du protoxyde d'azote, de l'eau, des solutions alcalines ou acides, en un mot les substances les plus diverses ont été injectées. En 1832 on avait déjà obtenu 21 cas de guérison au moyen d'injections pratiquées sur les individus voués à une mort presque certaine.

Latta obtint 2 guérisons sur 5 cas par l'injection d'un liquide ayant la composition suivante :

Eau......................	4 litres
Sel......................	4 grammes
Sous-carbonate de soude..	1 gramme.

Sur 15 opérés, Lewins de Leith obtint 5 guérisons. Le liquide injecté avait une composition analogue à celle du précédent. Bien que le chiffre des insuccès obtenus par cette méthode soit extrêmement élevé, nous croyons cependant que les expérimentateurs ne doivent pas se décourager. Rien n'est plus légitime en théorie que d'injecter des liquides dans les veines des cholériques, pour rendre au sang la fluidité qu'il a perdu, et peut-être ne faut-il attribuer qu'à l'imperfection des procédés opératoires ou à la composition défectueuse du liquide injecté la cause des insuccès.

L'expérience suivante, exécutée par M. Lorain et communiquée à l'Académie des sciences, par M. Sainte-Claire Deville, montre quelles ressources inespérées peuvent offrir quelquefois les injections.

(*) Burgnière, *Étude sur le choléra observé à Smyrne*, 1849.

A la fin du mois d'octobre 1866, se trouvait à l'hôpital Saint-Antoine un malade arrivé au dernier terme de la période algide du choléra, et présentant tous les signes d'une mort prochaine. Le refroidissement était général, l'insensibilité complète. Le voyant perdu, le médecin de l'hôpital, M. Lorain, pensa pouvoir essayer sur lui une dernière expérience. Dans le but de ranimer la circulation prête à s'éteindre il injecta dans les veines de ce moribond 500 grammes d'eau pure, à la température de 40 degrés. L'effet fut prodigieux. Le malade, qui avait complétement perdu connaissance, se ranima rapidement, la convalescence s'établit bientôt et au bout de peu de jours il se trouvait en parfaite santé.

Liquides pulvérisés. — Conseillés par M. Marey dans le but de lutter contre le spasme des bronches. En 1865, M. Besnier a expérimenté ce moyen Sur 4 malades, 3 ont guéri, *mais les phénomènes asphyxiques étaient peu développés.* Le liquide employé était de l'eau goudronnée.

Résumé thérapeutique. — Nous aurions pu grossir indéfiniment la liste des spécifiques proposés contre le choléra, mais nous n'avons voulu citer que les principaux. La caféine, le camphre, la valériane, l'aconit, le carbonate d'ammoniaque, l'huile de cajeput, le calomel, l'acétate de plomb, la liqueur d'Hoffmann, le nitrate d'argent, le citrate de fer, le chlorure de sodium, le sesquichlorure de carbone, le sulfite d'ammoniaque, l'hyposulfite de soude, l'eau distillée de truffes (Devergie), le sulfure de mercure, etc., etc., ont été préconisés sans plus de succès que les précédents; presque toute la matière médicale y a passé.

Le spécifique du choléra étant encore à trouver, on en est réduit à faire ce qu'on appelle la médecine des symptômes. Au début du mal et quand il n'a pas atteint toute son intensité, le médecin peut rendre quelques services. Nous allons résumer les indications thérapeutiques les plus utiles dans la pratique.

1° Contre l'embarras gastrique (digestion difficile, nausées, langue recouverte d'un enduit saburral), très-fréquent en temps d'épidémie : repos absolu, alimentation légère, boissons acidulées (eau de Seltz, limonade) ; si l'embarras gastrique persiste, administrer un vomitif.

2° Aussitôt que se manifeste la diarrhée, coucher immédiatement le malade, le couvrir chaudement et lui administrer plusieurs tasses de punch chaud ou de thé également très-chaud, additionné de rhum; on pourra mélanger à ces liquides une ou deux cuillerées à café de sous-nitrate de bismuth. Appliqué au début, ce traitement est quelquefois suivi de succès.

3° Si la diarrhée persiste et si les vomissements l'accompagnent, combattre la diarrhée par quelques cuillerées à café de sous-nitrate de bismuth et par plusieurs lavements laudanisés (eau 250 grammes, laudanum 20 gouttes, amidon 15 grammes); contre les vomissements on administre de l'eau de Seltz ou de la bière glacée. Les boissons chaudes étant rejetées, sont alors inutiles.

4° Si le malade est arrivé à la période algide tous les remèdes sont inutiles, sauf peut-être l'alcool qui, continue encore à être absorbé; on essaiera donc les alcooliques à l'intérieur (thé au rhum froid, ou champagne glacé). Couvertures chaudes ou frictions énergiques.

5° Si la réaction est insuffisante, on la rend plus vive en continuant l'usage des stimulants; si elle est suffisante, on s'abstient de toute médication. Si elle est trop énergique, on combat les phénomènes de congestion par les antiphlogistiques (saignée, glace, ventouses, etc.).

Dans l'état actuel de la science, ces indications sont les seules qui puissent avoir un certain degré d'utilité. Elles présentent au moins l'avantage d'être à peu près inoffensives et de laisser au malade la chance de ne pas mourir du remède si par hasard il guérit de la maladie.

CHAPITRE VII.

Conclusions.

I. — Le choléra est une maladie aussi vieille que le monde; il se présente sous deux formes principales, qui prennent naissance sous l'influence de causes analogues, modifiées

par un milieu différent : le choléra asiatique, originaire de l'Inde, et le choléra sporadique propre à l'Europe. Le choléra sporadique et les différentes espèces décrites du choléra asiatique (choléra adynamique, choléra spasmodique, etc.) sont des variétés d'une même maladie, dont les degrés extrêmes sont la cholérine et le choléra foudroyant.

II. — Le choléra paraît être produit par des ferments vivants qui, introduits dans l'organisme par l'estomac ou les poumons, portent primitivement leur action sur le grand sympathique et les organes placés sous sa dépendance, l'intestin notamment. L'attaque du choléra débute presque toujours par des troubles dans les fonctions de l'appareil digestif.

III. — Le choléra est une affection essentiellement contagieuse; il s'attache à l'homme, le suit et ne le précède jamais. Les vents sont sans influence sur lui, la vitesse de sa marche est proportionnelle à celle des moyens de communications. En Angleterre et en Allemagne la contagion du choléra est publiquement proclamée, et des mesures énergiques ont été adoptées pour limiter sa propagation.

IV. — Le choléra se propage principalement par les déjections des cholériques, et par les émanations provenant de leurs vêtements. Les déjections jetées dans les rivières peuvent empoisonner des masses d'eau considérables et porter au loin le germe d'épidémies meurtrières. La contamination de l'eau par les matières cholériques est une des causes les plus puissantes de dissémination du fléau Il est reconnu que le choléra suit toujours les cours d'eau.

V. — Un grand nombre d'expériences ont prouvé la possibilité de donner le choléra à des animaux en leur faisant absorber par les veines, la trachée ou l'estomac, les déjections de cholériques ou en injectant dans leur trachée la vapeur d'eau contenue dans l'air expiré par les cholériques.

VII. — Les grandes agglomérations humaines, le défaut d'aération, l'encombrement, un mauvais régime, la misère, etc., favorisent le développement du choléra. Dans les grandes réunions d'hommes, il revêt bientôt la forme épidémique et la contagion n'est plus son seul mode de propagation.

VIII. — Le choléra ne frappe généralement que les individus affaiblis par une cause quelconque, âge, excès, fatigues, maladies, mauvaises conditions hygiéniques, régime alimentaire insuffisant, etc.

IX. — Les moyens préservatifs généraux du choléra sont : 1° les quarantaines; 2° la désinfection rigoureuse de tous les objets ayant appartenu aux cholériques et de leurs déjections; 3° la purification des eaux publiques par le filtrage au charbon.

X. — Les moyens de préservation individuelle sont les suivants : 1° éviter toutes les causes susceptibles de débiliter l'organisme; 2° renouveler très-fréquemment l'air des appartements surtout la nuit; 3° respirer une atmosphère purifiée par des antiseptiques et notamment par l'acide phénique; 4° ne jamais boire de l'eau de puits ou de rivières, sans l'avoir préalablement filtrée au charbon, ou soumise à l'action de la chaleur.

XI. — Le choléra n'est pas toujours précédé d'accidents prémonitoires; cinquante fois sur cent, il débute brusquement, sans symptômes avant-coureurs.

XII. — Il n'existe pas de spécique du choléra. Les différentes médications proposées n'ont jamais eu la moindre influence sur la mortalité des individus atteints de cette maladie. Sur 100 malades, 50 succombent, quels que soient les remèdes employés.

XIII. — Ce n'est que quand on peut traiter le choléra à son début qu'on a quelques chances de le combattre avec succès. Le laudanum et le sous-nitrate de bismuth sont les meilleurs remèdes à opposer à la diarrhée. Les excitants alcooliques et les diaphorétiques, administrés au moment même de l'apparition des premiers accidents, peuvent quelquefois sauver le malade.

XIV. — Pendant la période algide du choléra, l'estomac, l'intestin et les tissus ne pouvant plus absorber, les médicaments, à l'exception peut-être des alcooliques sont parfaitement inutiles. Il faut se borner à réchauffer le malade au moyen de frictions et de linges chauds.

Dr Gustave Le Bon.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

La photographie et ses diverses applications.

Si modeste que soit la place occupée par la photographie à l'Exposition universelle de 1867, il ne faut pas cependant laisser cette grande solennité se clore sans jeter un coup d'œil sur les résultats intéressants, sur les applications nouvelles dont notre art s'est enrichi depuis quelques années. Le palais du Champ-de-Mars en renferme des spécimens nombreux, et les exposants photographes, en effet, y sont au nombre de plus de six cent cinquante; rien de plus singulier, du reste, que de rechercher la nationalité de ces divers produits, car il n'est guère de contrée, si éloignée, si barbare qu'elle soit même quelquefois, qui n'ait envoyé son contingent.

La France est naturellement la plus riche en exposants; les produits de ses amateurs, de ses artistes se trouvaient tout portés, et n'avaient point à affronter des frais extraordinaires pour arriver aux portes de l'Exposition. L'Angleterre, la Prusse, l'Autriche, etc., toutes les grandes nations viennent ensuite, les unes plus nombreuses, les autres moins riches, suivant leurs convenances ou leurs caprices. Mais ce qui, au plus haut point, nous paraît curieux et digne de remarque, c'est de voir non-seulement les nations de second ordre, telles que la Suède, le Danemark, l'Espagne, la Belgique, la Hollande, etc., mais même des contrées auxquelles leur éloignement ou le peu d'avancement de leur civilisation ne nous permettait guère de songer, représentées à l'Exposition, qui vient de prendre fin, par des œuvres le plus souvent remarquables et toujours intéressantes quand même. Qui ne serait étonné de voir la photographie, qui n'a pas encore trente années d'existence, entrée si profondément dans les mœurs et les coutumes de tous les peuples, que le Brésil, par exemple, ne croie pas avoir fait un effort extraordinaire en envoyant à Paris les œuvres fort curieuses de six photographes? Qui ne serait étonné de voir à côté de ces exposants ceux de la Confédération-Argentine, de l'Uruguay et du royaume Hawaïen? Faut-il citer encore la Turquie, la Grèce, la Roumanie d'une part, les colonies anglaises, le Canada, la Californie d'une autre, dont on ne peut, sans surprise, rencontrer les envois photographiques à côté des matières premières et des produits naturels que l'on est habitué à considérer comme la contribution ordinaire de ces contrées aux Expositions internationales.

Le lecteur trouvera sans doute que, l'Exposition étant close, nous arrivons bien tard pour lui présenter le compte-rendu sommaire que nous comptons faire aujourd'hui. Il nous serait bien facile de nous excuser en attribuant à l'abondance des matières dont ce recueil est rempli cette arrivée tardive en apparence; mais nous ne le ferons pas. A notre avis, aucune excuse n'est nécessaire, et ce compte-rendu, tel que nous le comprenons, arrive aussi bien à point aujourd'hui qu'il aurait pu arriver il y a deux mois. Ce n'est point, que nos lecteurs le pensent bien, ce n'est point une revue artistique que nous prétendons faire; nous ne prétendons pas nous extasier sur les paysages ou les portraits exposés par tel ou tel photographe, consacrer vingt lignes au modelé de celui-ci, aux lointains de celui-là, et faire à nos lecteurs la paraphrase de quelques vulgaires notions d'esthétique. A quoi cela servirait-il aujourd'hui? A quoi cela aurait-il servi il y a deux mois? Nous n'aimons pas, en général, les longues périodes des critiques d'art, et nous pensons que celui qui les lit ne sent pas mieux après les avoir lues si le sentiment artistique lui manque, et sentait tout aussi bien avant la lecture, s'il a le bonheur de posséder ce sentiment.

Aussi, est-ce à un point de vue tout autre que nous entendons nous placer, et notre but est-il différent. Ce n'est point du plus ou moins de réussite des épreuves que nous voulons nous occuper, c'est aux procédés qui ont servi à les obtenir que nous voulons prêter attention. Nous voulons non pas satisfaire une vaine curiosité, mais fournir à nos lecteurs des renseignements utiles dont ils puissent faire leur profit et dont ils puissent faire, soit à leurs études, soit à leurs travaux personnels, d'intéressantes applications. Le nombre considérable des procédés nouveaux, de ceux surtout dont l'Exposition actuelle est venue confir-

mer les qualités, nous forcera d'être bref; nous tâcherons cependant d'être toujours suffisant; il sera du reste toujours facile au lecteur désireux de remonter aux sources, de se reporter aux publications photographiques spéciales.

Disons-le tout d'abord, il en a été de la photographie à l'Exposition universelle comme de la plupart des autres branches des connaissances humaines; elle s'est présentée dans des conditions telles d'abondance, de variété, de richesse, que l'on ne peut songer, sans sourire, aux prédictions sinistres de ces prophètes ignorants qui vont partout s'écriant : la photographie se meurt, la photographie est morte. Photographes de profession, amateurs, touristes, paysagistes, portraitistes, savants, artistes de toute sorte, voilà les hommes qui composent le personnel varié des six cent cinquante exposants dont nous annoncions, en commençant, la présence au palais du Champ-de-Mars.

Chose singulière ! c'est aux applications de la photographie qu'il faut, pour être juste, donner d'abord toute notre attention; c'est vers ces applications que le public s'est senti attiré dès le premier jour; c'est à elle que se sont adressées les plus hautes récompenses. N'est-ce pas là un signe des temps? La photographie, considérée au point de vue des procédés ordinaires comme au point de vue des résultats habituels qu'elle fournit, est entrée profondément dans nos mœurs; elle fait, pour ainsi dire, partie de l'éducation générale; la chambre noire et le collodion sont entre nos mains des outils comme le crayon, comme le pinceau d'aquarelliste, et, si l'on attache aujourd'hui aux œuvres que produisent ces outils la même valeur qu'aux dessins, aux aquarelles, dont l'amateur intelligent fait un des principaux délassements de ses travaux, un des charmes principaux du *at home,* on ne leur attache plus du moins, une valeur exceptionnelle, une valeur de curiosité; c'en est fait, à ce point de vue, de la photographie bourgeoise, s'il est permis de s'exprimer ainsi.

Mais il en est tout autrement, et un intérêt puissant se réveille lorsqu'on se retrouve en face des applications de la photographie. Aussitôt, on sent cet art grandir par l'étendue des services qu'il peut rendre, et les exigences de ceux qui le considèrent grandissent également. L'Exposition actuelle nous a fourni, sous ce rapport, les enseignements les plus nets. La gravure photographique, la litho-photographie, les émaux et les vitraux photographiques ont eu tous les honneurs. Quelle est la signification de ce résultat? Ces divers procédés vont-ils prendre la place de la photographie ordinaire, vont-ils exercer sur nos travaux la même influence qu'exerçait sur eux, il y a quelques années encore, la photographie sur papier, sur collodion, etc. Nous oserons dire qu'il en est réellement ainsi; beaucoup trouveront notre conclusion audacieuse, nous ne la maintiendrons pas moins. Oui, au point de vue pratique, au point de vue de l'application générale, c'est sur les procédés de cette nature que tout l'intérêt va se fixer dorénavant, et le temps n'est pas éloigné peut-être où, non-seulement les planches en cuivre, les pierres lithographiques fourniront aux ouvrages illustrés, en abondance des reproductions exactes de vues, de monuments, etc., mais où encore chaque photographe saura et pourra transformer un cliché auquel il attache du prix en une planche indélébile que le premier imprimeur venu pourra ensuite tirer à l'encre ordinaire.

Entrons dans le vif de la question et montrons quel parti, dans ces dernières années, on a su tirer de la gravure photographique. L'Exposition renferme au moins dix exposants de gravures obtenues à l'aide de la lumière; il ne faut pas se le dissimuler, ce nombre est énorme. Ajoutons-y une dizaine de litho-photographes, et voilà un petit bataillon constitué qui relègue au second plan les sels d'argent, et ne compte plus, pour perpétuer ses produits, que sur les procédés mécaniques qui ont permis aux œuvres d'Albert Dürer et de Rembrandt de venir jusqu'à nous. Il faut, du reste, se hâter de le dire, c'est de la bonne et vraie gravure que ces artistes ont présenté cette année; ce ne sont plus, du moins dans la grande majorité des cas, des reproductions de gravures, de dessins, où l'opposition des hachures noires sur le blanc du papier offre des facilités exceptionnelles; ce sont des épreuves photographiques véritables, transportées sur planche métallique, avec tout leur modelé, avec toutes leurs demi-teintes.

Parmi ces graveurs, il en est un qui s'est montré cette fois sous un jour tout nouveau et avec des qualités, on peut le dire, absolument inattendues : c'est M. Garnier. La haute et exceptionnelle récompense dont il a été l'objet est bien méritée; son œuvre, en effet, est irréprochable, et les artistes les plus autorisés l'ont proclamée le chef-d'œuvre de la gravure pho-

tographique. Une de ses planches surtout, une vue du château d'Azay-le-Rideau (Touraine), a produit une sensation profonde. Un positif ordinaire aux sels d'argent, obtenu du même cliché et placé à côté de cette gravure en rehaussait encore les qualités, et ne pouvait, pour l'effet général, aussi bien que pour la finesse des détails, prendre place qu'au second rang. Pour qui se rappelle les épreuves présentées par M. Garnier aux Expositions précédentes, ces résultats sont réellement merveilleux; ils témoignent d'un progrès inouï, et renferment, sous le rapport des qualités, la solution complète de la gravure lithographique. Au point de vue des manipulations pratiques, les travaux de M. Garnier renferment-ils cette solution? C'est ce que nous ne saurions dire; chacun se rappelle le procédé publié il y a douze ans par M. Garnier, procédé dont l'originalité fixa dès lors l'attention, mais dont les produits laissaient grandement à désirer et ne se rapprochaient en rien des produits actuels de cet inventeur. On assure que le même procédé lui sert encore aujourd'hui; mais que d'heureuses modifications sont la source du progrès accompli. Nous ignorons s'il en est réellement ainsi. M. Garnier n'a rien publié depuis longtemps, et nous devons nous contenter de rappeler en quelques mots le procédé original. Le voici : On prend une plaque de laiton et on l'expose aux vapeurs d'iode; elle se recouvre d'une couche d'iodure de cuivre. On expose cette plaque à l'action de la lumière sous un cliché; les rayons solaires attaquent l'iodure de cuivre, et si ensuite on vient à passer sur la surface un tampon de coton imprégné de globules de mercure, ceux-ci se fixent, s'amalgament avec le cuivre partout où l'iodure est resté inattaqué, et refusent, au contraire, de s'amalgamer avec lui partout où il a été attaqué par la lumière. Soumise ensuite à l'action d'un rouleau chargé d'encre grasse, la plaque s'encre partout où le mercure ne s'est pas fixé, repousse l'encre, au contraire, partout où la planche est amalgamée. Il suffit alors de soumettre la planche à l'action des acides; l'encre forme une réserve, et les parties métalliques seules attaquées et dissoutes, donnent naissance à autant de creux, qui, la planche une fois nettoyée, permettront de la faire servir au tirage en taille-douce.

M. Ch. Nègre n'a pas fait de progrès nouveaux; il reste immuable dans le bien. Ses planches actuelles sont aussi grandes, aussi belles qu'elles l'étaient par le passé. On peut leur faire toujours le même reproche, un peu de monotonie dans l'ensemble, comme on peut aussi leur reconnaître toujours le même mérite, un fini, une délicatesse dans les détails, une transparence dans les ombres que le burin du plus habile graveur aurait bien de la peine à imiter. Le procédé de M. Nègre est tout différent de celui de M. Garnier : c'est le bitume de Judée qui forme sur la planche une surface impressionnable. Lavée après exposition, au moyen d'essence, cette surface transformée en image positive est dorée à la pile, puis débarrassée du bitume insolubilisé correspondant aux parties impressionnées; c'est alors une sorte de damasquinure qui, passée à l'acide, se ronge dans les portions non dorées, et reste inattaquée dans les parties que l'or recouvre.

M. Placet est un nouveau-venu; non pas que ses procédés soient d'hier, ils datent de près de six ans. Mais c'est la première fois que nous en rencontrions les spécimens dans une exposition. Les résultats qu'il obtient sont remarquables; les plus anciens en date sont, il est vrai, un peu secs, mais les plus récents ont une grande douceur. Son château d'Hudelles, son cloître de Sainte-Trophine, à Arles, sont dignes de la plus grande attention et se rapprochent sérieusement des œuvres de M. Garnier. Le procédé que suit M. Placet est des plus intéressants; plus qu'aucun autre, il nous semble à la portée des amateurs. Le voici en peu de mots : Au moyen de la gélatine et du bichromate de potasse, on fait une épreuve sur verre; mais au lieu de dépouiller celle-ci par l'eau, à la manière ordinaire, on la retourne, pour la laver par le dessous de la façon que M. Blair d'abord, M. Fargier ensuite, ont indiquée. L'épreuve ne perd ainsi aucune de ses demi-teintes; lorsqu'ensuite on vient à mouler en plâtre les reliefs qu'a laissés le lavage, on obtient un bloc où les détails les plus délicats, comme les arêtes les plus vives, se trouvent nettement reproduits. Métallisé ensuite, reproduit en cuivre par la galvanosplastie, le bloc de plâtre fournit une excellente matrice dont on peut tirer, soit en taille douce, soit typographiquement, de nombreuses épreuves.

Ce sont là les trois principaux exposants de gravures photographiques. D'autres encore méritent d'être cités avec éloges : MM. Baldus, Amant-Durant, Manthe, Pinel-Peschardière,

Fontaine, Pretsch, etc.; mais quand nous aurons dit que leurs produits sont presque toujours remarquables, quoiqu'à un moindre degré que les précédents, nous aurons tout dit. Ces artistes, en effet, ne font, en général, pas connaître leurs procédés. En possèdent-ils réellement qui leur soient personnels. Nous ne le croyons pas; nous pensons bien plutôt que, manipulateurs habiles, ils ont su introduire dans les procédés tombés dans le domaine public, quelques tours de main ingénieux, qui leur permettront de tirer de ces procédés un parti meilleur que n'ont su le faire leurs devanciers. Nous ne saurions les désapprouver d'agir ainsi, mais leur exemple doit être un encouragement pour les photographes intelligents et instruits, en leur montrant qu'il n'est guère plus difficile de graver un cliché que d'en tirer un positif.

Si, de la gravure, nous passons à la litho-photographie, nous nous trouvons également en présence de résultats merveilleux. Voici d'abord M. Poitevin et M. Lemercier, l'un inventeur, l'autre metteur en œuvre du meilleur procédé de litho-photographie qui ait été donné. Est-il nécessaire de revenir aujourd'hui encore sur ce procédé? Il est pratique, il est passé dans la production générale; chaque jour de nouveaux ouvrages illustrés paraissent, dont les dessins lui sont dus, et chacun connaît la finesse, la douceur, la perfection de ses produits. Il serait donc superflu de nous étendre sur ce sujet aujourd'hui, contentons-nous de rappeler seulement que s'il ne peut plus progresser, le procédé de M. Poitevin conserve tous ses mérites et ne déchoit pas. Son principe, on le sait, est l'extension sur pierre d'une couche de gélatine et de bichromate de potasse, qui insolubilisée par places, sous l'action de la lumière qui traverse le cliché, et soumise ensuite au rouleau, s'encre dans les parties modifiées seulement et fournit, au tirage lithographique, des épreuves nombreuses et parfaites.

La litho-photographie se popularise comme la gravure, plus peut-être, parce qu'elle est d'une pratique plus facile, et ç'a été l'un des spectacles les plus intéressants de l'Exposition photographique que de retrouver les procédés de M. Poitevin et d'autres, appliqués avec succès, en Hollande par M. Hetteren, en Suède, par M. Mandel, etc.

N'oublions pas de constater parmi ces exposants la présence de M. Pouncy et celles de MM. Simonneau et Toovey; le procédé lithographique auquels sont dues leur images est différent du précédent; c'est par M. Pouncy qu'il a été découvert; publié depuis plusieurs années, ce procédé consiste à tirer sur feuille de papier bichromaté, à encrer comme dans le procédé Poitevin et enfin à transporter sur pierre, par une sorte de décalque. Les résultats que fournit cette méthode sont, il faut le reconnaître, inférieurs à ceux de la méthode Poitevin.

Ce que les uns font sur pierre, d'autres le font sur zinc, ainsi que l'a indiqué, il y a plusieurs années le colonel James. De là, la photo-zincographie; un seul exposant nous en a fait voir des spécimens; cet exposant est M. Knoblitz (Autriche).

Mais il est des nouveaux venus dont il ne faut oublier ni le nom ni les travaux, ce sont : MM. Tessié du Motay et Maréchal, de Metz; nous les rencontrons pour la première fois dans l'arène photographique et nous ne pouvons dissimuler la surprise que nous cause la beauté des résultats auxquels les voici du premier coup arrivés. C'est par des procédés analogues à celui de M. Poitevin et en dérivant, que MM. Tessié du Motay et Maréchal obtiennent leurs tirages à l'encre grasse, auxquels ils donnent le nom de *phototypie*, mais ils ont apporté, paraît-il, au procédé primitif, des modifications importantes. Pour eux, l'addition du bichromate à la gélatine est insuffisant, ils emploient des composés plus riches en acide chromique, des trichromates; un moyen particulier leur permet de donner aux reliefs du mélange chromo-gélatiné une dureté et une adhérence considérable, si bien que lorsque ensuite ils viennent à encrer la planche lithographique, ces reliefs conservent pendant un très-long tirage, une extrême finesse à l'épreuve.

Une autre application non moins heureuse, mais plus charmante, plus recherchée encore que les précédentes, est l'obtention des émaux photographiques. Non-seulement en France chez MM. Lafon de Camarsac, Garnier, Cousin, etc., mais encore en Angleterre, chez M. Joubert; en Italie, chez M. Desroches; en Autriche, chez M. Grüne; en Danemark, chez MM. Most et Schrœder, on a vu des spécimens admirablement réussis; le public a depuis deux ou trois années adopté ce mode nouveau de portraiture, et l'on tire aujourd'hui cou-

ramment, et à un prix peu élevé (30 à 50 francs), des positives sur émaux, comme on tire des positives sur verre ou sur papier. Par une bizarrerie singulière, les procédés suivis pour l'obtention de ces émaux sont peu connus, les artistes qui ont adopté cette industrie font de la marche qu'ils suivent un secret profond, et l'on est forcé de s'en tenir aux conjectures. On sait cependant, qu'à quelques tours de mains près, tous ces procédés se rapportent à deux types, l'un dû à M. Poitevin, l'autre à M. Garnier. M. Poitevin avait conseillé jadis d'incorporer à la gélatine bichromatée des oxydes des métaux nobles : platine, iridium, etc., qui restant après lavage des parties non insolubilisées par la lumière, se vitrifiant ensuite au feu avec l'émail, incorporaient à celui-ci le dessin même formé par la lumière; mais cette manière de faire qui ne donnait pas de demi-teintes suffisantes, est, paraît-il, à peu près abandonnée aujourd'hui, et c'est la méthode par saupoudrage qui est seule suivie. D'après M. Garnier, sur le mélange chromo-organique, après l'action lumineuse, on projète l'haleine, les parties insolées restent sèches; les autres, légèrement humides, deviennent aptes à conserver par adhérence les poudres d'oxydes métalliques que l'on promène doucement à la surface à l'aide d'un blaireau doux. D'après M. Poitevin, on opère de la même façon en employant comme matière impressionnable non plus des composés chromiques, mais les mélanges d'acide tartrique et de perchlorure de fer.

A côté de ces intéressantes applications, d'ordre général, il est d'autres applications spéciales qui doivent nous arrêter, d'une part, parce que l'Exposition en renfermait d'intéressants spécimens, d'une autre parce qu'elles sont de nature à augmenter chaque jour le relief et l'importance de l'art qui nous occupe.

Ce sont d'abord les applications aux sciences exactes. L'astronomie tire depuis longtemps déjà un parti précieux de la photographie; nous avons vivement regretté de ne point trouver au Champ de Mars son champion le plus éminent, M. Warren de la Rue; son émule des États-Unis, M. Rutherford y figurait seul, avec une magnifique épreuve agrandie de la lune. Deux opérateurs français, M. Laussedat, d'une part, M. Chevalier, d'une autre, nous ont montré une application nouvelle et vraiment merveilleuse, l'application au levé des plans ; au moyen d'images photographiques prises dans certaines conditions il devient possible de relever avec une grande exactitude, et en un temps très-court des plans qui habituellement exigent, pendant un temps très-long, le travail d'un personnel considérable. Dans un ordre d'idées très-voisin, tout le monde a admiré les panoramas dans lesquels M. Civiale a embrassé presque toute la chaîne des Alpes; ces panoramas sont cotés, et il est inutile d'insister sur les services qu'ils peuvent rendre à la géographie, à la géologie, etc. L'emploi de la photographie pour reproduire les préparations microscopiques réservées à l'étude, se vulgarise chaque jour davantage ; M. Neydt, en Belgique; M. Lackerbaner en France avaient exposé de véritables tours de force sous ce rapport, et chez ce dernier surtout, à côté agrandissements ordinaires à 50 et 60 diamètres, nous en avons vu avec admiration qui, nets encore, s'élevaient jusqu'à 2200 diamètres.

Faut-il parler, à côté de ces applications scientifiques si intéressantes, de l'adaptation de la photographie à la vulgarisation des appareils, des machines, aux prospectus de toute sorte, etc.? l'Exposition pullulait en spécimens de ce genre, et, signe caractéristique, en les employant comme moyen de publicité, les auteurs de ces images n'avaient pas plus songé à en faire un objet d'exposition que les graveurs sur bois n'avaient songé à exposer les prospectus livrés à leurs clients.

Il est d'autres applications encore qui, sans avoir la même importance industrielle que celle que nous venons de relater, sont cependant intéressantes à d'autres points de vue. Tel est, par exemple, l'emploi journalier que font de cet art les armes spéciales pour conserver précieusement et populariser les différents types d'armement, pour constater d'une manière irrécusable les effets de tir, etc., emploi dont le corps impérial de l'artillerie autrichienne, celui de l'artillerie de la Grande-Bretagne, celui enfin de l'artillerie française, nous ont montré cette année les spécimens les mieux réussis.

Entre les mains de quelques spécialistes habiles, la reproduction des tableaux anciens et modernes est arrivée à la plus haute perfection que l'on puisse rêver. M. Fierlants est, sous ce rapport, au premier rang. Les reproductions des galeries belges, par la dimension des

épreuves comme par leur aspect lumineux, ne laissent rien à désirer; celles de MM. Bingham, Michelet, le marquis de Berenger en France, les premières surtout, sont d'une réussite complète.

L'architecture est, parmi les beaux-arts, l'un de ceux qui trouvent le mieux leur compte dans la photographie; et nous ne saurions dire combien de modèles excellents les architectes ont pu, s'ils ont consenti à s'en donner la peine, rencontrer dans les galeries du Champ-de-Mars.

Est-il nécessaire d'insister sur le puissant intérêt qu'offrait à l'Exposition de 1867 cette réunion admirable et sans précédente de vues, paysages, monuments, etc., du pays les plus éloignés et les moins connus? Sur l'intérêt que devait éprouver l'observateur attentif en rencontrant, à côté des vues de l'Inde du colonel Briggs, de M. Briggs, de MM. Bourne et Sheperds, etc., le magnifique panorama de Constantinople, d'Abdullah, les vues d'Afrique de MM. de Champlouis, Piboul, etc., les monuments de l'Espagne et du Portugal, les paysages pittoresques du Brésil, du Canada, etc., les ruines de la Grèce, les costumes populaires de la Suède, de la Norvége, etc. ? Que d'enseignements, que de sujets d'étude, que de voies ouvertes à la méditation dans cette collection inouïe !

Il serait injuste cependant que, nous laissant entraîner par l'intérêt puissant des applications photographiques, applications qui nous attirent surtout par le relief et l'importance qu'elles donnent à cet art, nous négligions absolument les procédés pratiques. Nous passerons donc brièvement en revue les principaux de ces procédés, cherchant à signaler en quelques lignes ce que ce côté de la question a pu présenter de neuf à l'Exposition de 1867.

Occupons-nous d'abord des procédés négatifs; le collodion humide ne compte plus guère que comme procédé d'atelier et, comme tel, il n'a subi aucune modification sérieuse; personne ne l'emploie plus guère en voyage. Cependant la présence des laboratoires portatifs de MM. Anthoni, du charmant petit appareil de M. Dubroni que nous avons décrit en son temps, de voitures pour opérer en campagne présentées par M. Poitrineau (France) et M. Kramer (Autriche), laissent croire que le collodion humide compte encore hors de l'atelier quelques adeptes; mais, à coup sûr, ils sont rares.

C'est aux collodions secs que tous nos touristes demandent les éléments de leurs belles épreuves. Deux procédés sont en vigueur surtout aujourd'hui, et se partagent la faveur : le collodion albuminé et le collodion au tannin. Le premier n'a subi aucun changement depuis quelques années; c'est toujours la même difficulté dans la préparation avec la même certitude dans les résultats. Le second, au contraire, a subi d'importantes modifications; il s'améliore chaque jour, et nous ne doutons pas qu'il devienne bientôt d'un usage universel. Au point de vue de la composition, un habile photographe français l'a heureusement modifié. Au tannin seul, que d'habitude on emploie en solution à 3 pour 100 pour conserver à la glace ses propriétés sensibles, M. P. Gaillard substitue un mélange de dextrine et de tannin. Les opérations en sont plus faciles, la sensibilité beaucoup plus grande, sans que la faculté de conservation s'en trouve en rien diminuée. Des glaces ayant dix mois de préparation marchent aussi bien que des glaces neuves. Au point de vue du développement, une modification non moins importante est devenue d'un usage presque général; c'est dans un milieu alcalin et non plus dans un milieu acide que le développement a lieu, et l'argent n'intervient plus que pour renforcer. Au sortir du châssis, la glace est plongée dans une solution de carbonate d'ammoniaque à 2 ou 3 millièmes; quand elle est bien mouillée, on ajoute l'acide pyrogallique, le développement marche alors régulièrement, sans voiles, et quand tous les détails sont bien sortis, on lave et on renforce à l'acide pyrogallique et à l'argent.

L'albumine seule n'est guère employée qu'en France, et le nombre de ceux qui suivent ce procédé est très-restreint; c'est par ce procédé, fort difficile d'exécution, mais dont les résultats sont sans pareils, qu'ont été obtenues les splendides positives sur verre que préparent MM. Ferrier père et fils, et Soulier.

Les collodions résineux sont, au contraire, employés quelquefois en Angleterre; M. Englands nous en a montré de beaux spécimens, et c'est par ce procédé également que M. Haya (Italie) a obtenu ses vues de Venise, de Padoue, etc.

Le papier ciré ne compte plus que bien peu de partisans; c'est cependant en employant comme subjectile le papier rendu transparent par un mélange de cire et de paraffine que M. Civiale a obtenu ses beaux panoramas; c'est aussi sur papier que M. de Champlouis a préparé les clichés de ses vues d'Algérie.

Le procédé de tirage des épreuves positives reste ce que l'ont fait, il y a quelques années, les travaux de MM. Davanne et Girard ; la seule innovation à signaler est l'introduction des papiers leptographiques, que l'on soupçonne être recouverts d'une couche de collodio-chlorure d'argent; mais soit indifférence des opérateurs, soit que les résultats n'aient pas répondu à l'espoir qu'on avait conçu d'abord, nous n'avons rencontré nulle part dans l'Exposition d'épreuves obtenues à l'aide de ce subjectile.

Il en est tout autrement du tirage au charbon. Ce procédé se vulgarise, il est juste et utile de le reconnaître, et c'est surtout aux modifications apportées au procédé primitif par M. Swam qu'est due cette vulgarisation. Le procédé de cet inventeur consiste à verser sur une glace le mélange chromo-gélatiné mélangé de matière colorante, à impressionner et à transporter la couche sur un tissu de gélatine collodionée assez consistant pour pouvoir être manié sans danger. Détachée de la glace, la couche est alors lavée par dessous, suivant la méthode Blair et Fargier, puis portée sur bristol. Les spécimens envoyés par M. Swann sont de toute beauté et prouvent la grande valeur de ce procédé. Les résultats qu'il fournit sont aussi bons, aussi artistiques que ceux fournis par les meilleurs procédés à l'argent. M. Braun, en France, s'est fait une spécialité du procédé Swann; il l'applique aux plus grandes dimensions d'épreuves que l'on connaisse, et en obtient des effets merveilleux. On ne saurait rien voir de plus beau que ses grandes vues de la vallée de Chamounix, Mont-Blanc, etc.

La méthode de M. Woodbury est représentée par son auteur et par M. Bingham, en France. Nous rappellerons que cette méthode consiste à mouler en plomb, à la presse, les reliefs gélatinés de l'épreuve insolée, et à prendre de ce plomb une empreinte galvanoplastique dans laquelle on verse ensuite de la gélatine teintée, dont on égalise la surface en la soumettant à une pression graduée soigneusement. La couche gélatinée ainsi obtenue reproduit, par ses diverses épaisseurs, les creux du moule et les colorations diverses qui en sont la conséquence, fournit des positives d'un aspect particulier, agréable pour les petits sujets, mais dont la transparence singulière, faïencée, pour ainsi dire, ne paraît pas convenir aux épreuves de grandes dimensions.

Il nous faudrait maintenant parler des appareils, des objectifs, des produits, etc; mais qu'en saurions-nous dire ? Le tout est soigneusement enfermé sous vitrine ou gardé par un surveillant féroce. Y mettre la main est un crime de lèse-exposition. Nous ne pouvons donc que dire, en terminant, que nous avons vu les objectifs de M. Voigtlander, les *triplets* de M. Dallmeyer, les objectifs de M. Ross, qui, récemment, a fait connaître une heureuse innovation, consistant à composer ses combinaisons de deux *flint* ou de deux *crown* de densité différentes, l'objectif grand-angulaire de M. Steinheil, la pièce monstre de M. Busch, qui ne pèse pas moins de 154 livres et couvre un champ de 90 degrés, les objectifs français remarquables par leur bon marché de MM. Derogy, Darlot, etc.

Le matériel photographique n'a pas manqué non plus d'être l'objet de notre examen; mais la fameuse défense : *Ne touchez pas*, a nécessairement rendu cet examen très-superficiel. Contentons-nous donc de citer la magnifique ébénisterie de M. Meagher, les appareils spéciaux de MM. Van Moukhoven, Kock et Wilz, Ponti, Liesegang, etc., et terminons ici cette revue rapide de la section photographique à l'Exposition de 1867 ; revue trop abrégée, sans doute, mais que cependant le lecteur aura peut-être trouvée d'une longueur exagérée.

TH. BEMFIELD.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 21 octobre. — Nouvelle lettre de sir DAVID BREWSTER au sujet des rapports qui auraient existé entre Newton et Pascal.

— Réponse de M. Chasles à la Note de M. Le Verrier. — Observations relatives à la dernière lettre de M. Faugère. — Réponse à la lettre de ce jour, de sir David Brewster.

— Note sur l'époque précise de l'établissement de la loi de l'attraction ; par M. Babinet. Cette loi n'a été démontrée d'une manière définitive qu'en 1670; en 1666, Newton l'avait trouvée fausse.

— Simple remarque sur la dernière lettre de M. Kirchhoff ; par M. Faye. — M. Kirchhoff maintient ses objections contre la théorie des taches solaires proposée par M. Faye ; ce dernier, de son côté, maintient sa théorie. Il croit d'ailleurs pouvoir conclure de la lettre de M. Kirchhoff que celui-ci abandonne sa propre théorie des taches, qui était en contradiction avec les faits.

— Appréciation pratique de la méthode de M. de Littrow pour trouver en mer l'heure et la latitude ; par M. Lemoine. — L'auteur, enseigne de vaisseau, a employé cette méthode dans ses traversées de Toulon à la Vera-Cruz, ainsi que dans le golfe du Mexique, et n'a eu qu'à s'en louer. La méthode consiste à déterminer l'heure par le changement de hauteur du soleil dans le voisinage du méridien (1). Pendant un mois, elle a été comparée à la méthode ordinaire au mouillage, dans les circonstances les plus favorables à la précision des observations : le rapprochement des résultats prouve que, dans ces conditions, la première rivalise d'exactitude avec la seconde. Une seconde série plus étendue (elle embrasse plus de deux ans) comprend les observations faites en mer, et les différences des deux méthodes sont ici très-faibles et négligeables en pratique (deux ou trois minutes d'arc en longitude). L'immense avantage de cette méthode, c'est qu'on peut l'employer aux environs de midi, quand le ciel a été voilé le matin et qu'on n'a pas pu observer des angles horaires ; l'observation de la longitude se combine alors avec celle de la latitude.

— M. Boussinesq adresse un Mémoire sur les vibrations rectilignes dans les milieux isotropes, et sur la diffraction.

— M. Phillips écrit à l'Académie pour reconnaître la priorité de M. de Saint-Venant à l'égard du théorème sur la superposition des effets des forces appliquées à un solide élastique.

— Récit de l'éruption sous-marine qui a eu lieu le 1er juin 1867, entre les îles de Terceira et de Graciosa, aux Açores ; par MM. Charles Sainte-Claire Deville et Janssen. — Ces renseignements ont été recueillis à Terceira, ils sont dus à un témoin oculaire, M. Da Costa, vicaire de Serreta. Les premiers symptômes s'étaient fait ressentir le 24 décembre 1866. En mer, il y eut beaucoup de secousses, surtout à Serreta et Raminho ; plus de quatre-vingts maisons furent détruites. Le 1er juin, il y eut une éruption à environ 12 ou 18 kilomètres au nord-ouest de Serreta. La mer se couvrait d'une pellicule sulfureuse. Les jours suivants, on vit des jets d'eau et de pierres. Sur un espace d'une lieue de diamètre, il y avait sept bouches distribuées autour d'une bouche principale. Sur la côte, une insupportable odeur d'œufs pourris annonçait la présence du gaz sulfhydrique. Le 5 juin, le phénomène était à son maximum. M. Nogueira Soarès a donné de cet événement une relation adressée au gouvernement portugais.

On sait qu'il y a déjà eu des éruptions sous-marines dans les parages des Açores, le 11 juin 1638, en 1691, le 31 décembre 1719, en 1757 et en 1811 (2).

— Sur les gaz qui se dégagent, en mer, du lieu de l'éruption qui s'est manifestée aux Açores le 1er juin ; lettre de M. Fouqué. — M. Fouqué est arrivé à Terceira le 20 septembre. Il y a observé des cônes d'éruption ; il a essayé de recueillir du gaz qui se dégageait, et l'analyse lui a permis d'y constater l'absence de l'acide carbonique, la présence de l'oxygène en proportions notables (15 à 20 pour 100), et la combustibilité du résidu.

— Recherches sur quelques muscles à fibres lisses qui sont annexés à l'appareil de la vision ; par M. C. Sappey. — Cinq muscles à fibres lisses sont annexés à cet appareil. L'un d'eux est situé dans l'intérieur du globe de l'œil : c'est le *muscle ciliaire*, qui préside aux

(1) Voir *Moniteur scientifique*, 1864, p. 316.

(2) Voir *Moniteur scientifique*, 1866, p. 499.

phénomènes de l'accommodation ; ce muscle étant aujourd'hui bien connu dans sa disposition et ses attributions, je dois me borner à le mentionner.

Le second appartient à la paupière supérieure. Il s'attache par ses deux extrémités à la circonférence de la base de l'orbite, d'où le nom de *muscle orbito-palpébral* sous lequel je le désignerai.

Le troisième et le quatrième correspondent aux faisceaux tendineux par lesquels l'aponévrose orbitaire s'attache aux parois de cette cavité : ce sont les *muscles orbitaires interne et externe*.

Le cinquième occupe la fente sphéno-maxillaire dans toute son étendue : c'est le *muscle orbitaire inférieur.*

L'auteur décrit successivement les divers usages de ces muscles.

— Remarque sur la formation des cristaux de gypse ; par M. A. Dronke. — C'est par hasard que j'ai eu l'occasion de faire une observation très-digne de remarque sur le temps nécessaire à une gangue non cristallisée pour se transformer en cristal. Je vais indiquer les circonstances dans lesquelles s'est effectuée cette transformation.

La construction des fortifications extérieures du fort Ehrenbreitstein (Coblence) date de 1828. La forteresse qu'on nomme Pleidtenberg est située sur le plateau, vers le nord-est. Cette petite forteresse était formée par une casemate entourée par des remparts et des fossés. On fit usage de cette casemate comme magasin à poudre ; elle était couverte par un lit d'argile (c. 3 décimètres), pour empêcher la pénétration de l'eau dans les voûtes. Sur ce lit d'argile était entassée de la terre (c. 15 à 17 décimètres). Dans la nouvelle construction des forteresses de Coblence, la couverture de cette casemate fut enlevée pendant l'été de cette année, et on trouva que l'argile était traversée dans toutes les directions par des cristaux innombrables de gypse. Ces cristaux s'étaient formés à la surface : quelques-uns avaient une grandeur de 12 à 14 centimètres.

Ces cristaux ont donc été formés pendant la courte période qui s'est écoulée de 1828 à 1867. Il m'a été impossible de trouver pourquoi ces cristaux se sont formés dans la couverture de la casemate et ne sont pas formés dans les mines.

Cette formation de cristaux n'a pas encore été observée, que je sache ; elle me paraît très-intéressante et très-importante pour la géologie.

— M. d'Archiac pense qu'avant de se prononcer sur la formation de ces cristaux, il serait important d'avoir des renseignements précis sur les caractères de la roche argileuse au moment de son exploitation, sur la préparation qu'elle a pu subir, et sur la manière dont elle a été employée.

— M. de Jouvelle adresse le spécimen d'une écriture autographique, obtenue à l'aide d'un papier quadrillé, et qui réduirait la composition à un simple calque.

Séance du 28 octobre. — Documents relatifs à la lettre de sir David Brewster ; par M. Chasles.

— Examen comparatif d'une soie d'origine française et d'une soie d'origine japonaise, relativement à leur aptitude à prendre la teinture ; par M. Chevreul. — Au sujet des plaintes adressées à l'industrie lyonnaise par l'administration du mobilier de la Couronne, pour des étoffes de soie dont la couleur n'était point assez résistante à l'action des agents atmosphériques pour être d'un bon usage, il fut répondu, après enquête, que les teinturiers de Lyon ne se servaient que des produits fabriqués avec des soies *arrivant* des Cévennes, mais que ces soies ne sont en réalité que des soies du Japon, et qu'il est notoire aujourd'hui que, dans toutes les régions des Cévennes et dans les sept huitièmes des pays séricicoles, on n'a mis à l'éclosion que des graines japonaises.

M. Chevreul exprima alors le désir que des échantillons de soie d'origine française et de soie d'origine japonaise, bien authentiques, lui fussent adressés, afin qu'il pût constater, par un examen comparatif, si l'opinion qui semblait devoir proscrire les soies d'origine japonaise était vraie. Ce sont les résultats de cet examen qu'il communique aujourd'hui à l'Académie.

Suivant l'illustre chimiste, la soie d'origine française donne à la teinture des résultats su-

périeurs à ceux de la soie d'origine japonaise ; cependant, la différence est trop faible pour justifier ce qu'on a pensé, ce qu'on dit de la mauvaise qualité de la dernière relativement à la teinture.

M. Chevreul profite de cette communication pour faire une déclaration dont il aurait pu se dispenser. Il dit que « s'il a pu apprécier à sa juste valeur les différences de teinte que présentent la soie d'origine française et la soie d'origine japonaise, c'est à l'usage des cercles chromatiques qu'il le doit ; et, le disant devant l'Académie, c'est lui exprimer un sentiment de reconnaissance, puisque, *sans sa libéralité, ces cercles n'eussent point été connus du public*. C'est donc grâce à l'atlas qui accompagne le trente-troisième volume de son *Recueil*, consacré en entier à l'exposé *d'un moyen de définir et de nommer des couleurs*, atlas dont *elle a fait les frais*, que le public a pu connaître ce moyen autrement que par un simple texte. »

Quand on pense qu'aucun des travaux de M. Chevreul n'eût vu le jour, si quelque établissement ne se fût trouvé là pour en faire les frais, et qu'il est près d'abandonner la publication de son *Système des connaissances chimiques*, plutôt que d'aider son éditeur de sa bourse, on ne peut que plaindre un savant qui avoue si crûment de pareilles choses et a l'air de s'en faire gloire.

M. Chevreul est plusieurs fois millionnaire, et, à l'âge de plus de quatre-vingts ans, il avoue qu'il abandonnera la publication d'une découverte utile, si quelqu'un ne veut pas la prendre à son compte.

Si M. Chevreul n'était pas un type d'honorabilité, de probité scientifique et de travailleur infatigable, on ne lui pardonnerait jamais de pareils aveux.

— Atlas météorologique de l'Observatoire impérial. (Troisième partie.) Observations faites dans la station française, du 1er juin 1866 au 31 mai 1867. Discussion par M. G. Rayet. Note présentée par M. Le Verrier.

I. De l'étude minutieuse des cartes pluviométriques des quatre saisons météorologiques comprises entre le 1er juin 1866 et le 31 mai 1867, résultent les lois suivantes :

1° Toutes choses égales d'ailleurs, les quantités de pluie croissent avec l'altitude ;

2° En arrière des surélévations du sol opposées à un vent pluvieux, on rencontre toujours un *maximum* relatif. Les nuages, essuyés, en quelque sorte, par la montagne le long de laquelle ils se sont élevés, ne peuvent donner de chutes d'eau qu'après un certain parcours ;

3° Les montagnes ou les vallées dont la disposition facilite aux masses d'air un parcours déterminé sont une cause de *maxima* de pluie pour les régions sur lesquelles les nuages sont ainsi condensés.

II. Les observations thermométriques ont appris que, dans toutes les saisons, la demi-somme des *maxima* et *minima* donne une moyenne diurne trop élevée.

La moyenne des trois observations de six heures du matin, midi, neuf heures du soir, fournit des résultats qui, assez exacts en hiver, sont trop faibles dans les autres saisons.

La moyenne des quatre observations de neuf heures du matin, midi, neuf heures du soir et minuit, donne des résultats fort exacts.

III. Pour les observations psychrométriques, on trouve que : en été, le degré hygrométrique de l'air décroît d'une manière continue, depuis quatre heures du matin (*maximum*) jusque vers trois heures du soir (*minimum*), pour augmenter ensuite.

En hiver, le degré hygrométrique moyen est plus grand qu'en été, et la variation diurne semble offrir une double période d'autant plus sensible, que la station d'observation est à une altitude plus élevée. Il y a deux *maxima*, l'un vers le lever du soleil, l'autre vers neuf ou dix heures du soir ; un premier *minima* s'observe vers trois heures du matin, et un second à deux heures du soir.

La moyenne psychrométrique diurne coïncide très-exactement avec la moyenne des huit observations tri-horaires et le tiers de la somme des observations de six heures du matin, trois et neuf heures du soir.

— Atlas météorologique de l'Observatoire impérial (2e partie). Zône des orages à grêle. Note de M. J.-B. Baille, présentée par M. Le Verrier.—A l'aspect des cartes, on peut conclure que les causes locales agissent d'une façon mécanique, à part peut-être les forêts qui peu-

vent de plus modifier l'état électrique des nuages. Les reliefs du sol dévient les nuages inférieurs et leur font toujours prendre à peu près les mêmes directions. C'est ainsi que l'on peut expliquer la constance des effets des orages dans une même localité. En outre, les nuages inférieurs étant déviés sans que les nuages supérieurs le soient, il arrive, par suite des sinuosités des reliefs du sol, que la direction des nuages inférieurs devient presque normale à la route générale : c'est alors que se produisent les grêles. On voit, en effet, que les points les plus fréquemment atteints sont aux coudes des rivières, aux confluents de deux vallées, etc. Cette explication, qui paraît évidente pour les vallées, peut être étendue aux forêts et aux montagnes.

— A la suite de cette présentation, M. Le Verrier ajoute que l'Observatoire s'est enrichi de tous les travaux sur les grêles publiés par M. Becquerel, et dont les cartes ont été gravées aux frais de l'Académie, et que ce savant a exigé que l'Observatoire prît complétement la suite de ses travaux. L'Atlas publié contient une note spéciale de M. Becquerel sur ce sujet.

— Remarques sur les colorations ozonoscopiques obtenues à l'aide du réactif de Jame (de Sedan) et sur l'échelle ozonométrique de M. Berigny. Lettre de M. Poey. — C'est une critique prolongée des échelles ozonométriques de M. Berigny.

M. Le Verrier vient en aide à M. Poey et rappelle que la détermination de l'ozone par les papiers réactifs en usage, à l'iodure de potassium et à l'amidon, donne lieu à d'autres difficultés encore que celles qui sont signalées par M. Poey.

« Au mois de mai dernier, répond M. Le Verrier, les difficultés de l'ozonoscopie furent discutées en présence de M. Schœnbein. L'illustre chimiste de Bâle reconnut ce qu'elles avaient de sérieux et exposa avec détail de nouvelles recherches sur les différents états allotropiques de l'oxygène. M. Schœnbein indiqua un nouveau réactif ozonoscopique, le protoxyde de thallium, dont la dissolution incolore jaunit sous l'influence de l'oxygène actif en se transformant en peroxyde. Ce réactif n'est pas influencé par les composés nitreux comme le papier ioduré. »

— Second mémoire de MM. Luca et Panceri sur la salive et sur les organes salivaires du *dolium galea*. — Rien de nouveau sur l'origine de l'acide sulfurique libre contenu dans les glandes salivaires de ce mollusque.

— Osmose dans les sucreries; par M. Payen. — Dans la séance de l'Académie du 12 novembre 1866 (voir *Moniteur scientifique*, livr. 239ᵉ, p. 1072), M. Dubrunfaut publiait cette note : « Nous avons découvert, avant l'année 1854, un procédé qui permet d'épurer les liquides saccharifères d'une manière simple et facile à pratiquer dans le laboratoire. Ce procédé, que nous avons fait connaître en 1854, consiste à placer dans un endosmomètre de Dutrochet le liquide saccharifère à épurer (la mélasse de betteraves, par exemple, qui est essentiellement formée de sucre rendu incristallisable par la présence de substances salines). La mélasse, ainsi mise en endosmose dans les conditions prescrites par Dutrochet, c'est-à-dire en opposition avec de l'eau, révèle d'une manière énergique l'existence du courant fort qui produit le mouvement d'endosmose par suite du passage de l'eau dans la mélasse, et du courant faible ou courant d'exosmose qui entraîne dans l'eau une proportion plus ou moins grande des sels de mélasse, en restituant à ce produit la faculté de fournir par cristallisation une partie du sucre qu'il retient. Les bases de ce procédé, connues depuis 1854, diffèrent donc essentiellement de celles de la dialyse, qui n'est connue que depuis 1862. Malgré ces différences et malgré les dates différentes des publications, le grand retentissement qu'a eu la dlaiyse, produite dans le monde savant sous l'autorité d'un grand nom, a fait oublier notre publication de 1854, et l'on a fait dériver notre procédé d'analyse endosmotique de la dialyse, qu'il a cependant précédée de près de dix années. »

M. Graham crut devoir répondre à M. Dubrunfaut dans la séance du 3 décembre (voir *Moniteur scientifique*, livr. 241-242, p. 31), ce qui lui valut une réplique de ce dernier (voir *Moniteur scientifique*, même livraison, p. 37),

La question en était restée là, et M. Dubrenfaut continuait ses applications en grand avec un succès qui promet d'être très-fructueux, lorsque M. Payen crut devoir s'occuper de l'*osmogène*, qui faisait son chemin dans les sucreries sans s'inquiéter beaucoup ni de l'Académie ni des membres du jury de *feu* l'Exposition universelle de 1867, qui n'y firent aucune atten-

tion, avoue lui-même M. Payen (1). De là l'origine de la note que vient de lire ce savant connaisseur, et dont les amis de M. Dubrunfaut lui sauront naturellement gré, bien que le procédé fît parfaitement son chemin sans cet appoint académique. Voici quelques passages de la note de M. Payen :

« L'osmogène, installé dans plusieurs sucreries, est en voie de se propager dans beaucoup d'autres ; cet appareil ne borne pas son action à épurer les mélasses : on l'applique plus avantageusement encore pour éliminer les sels des sirops obtenus par égouttage forcé des première et troisieme cristallisations, car alors ces sirops donnent plus vite des cristaux plus abondants, plus purs et d'une plus grande valeur ; il en résulte qu'on peut économiser une partie du dispendieux matériel des cristallisoirs et des récipients qui encombrent les usines. »

Après cet hommage tardif au procédé de M. Dubrunfaut, M. Payen rend compte de quelques expériences qu'il a commencées sur l'action des sels sur le sucre.

Les résultats directement obtenus paraissent établir que l'azotate de potasse en proportions variées ne s'oppose pas à la cristallisation du sucre : les cristaux des deux origines se déposent simultanément lorsque les quantités excèdent ce que la solution en peut retenir à froid.

Le chlorure de potassium ralentit la cristallisation du sucre, ou y met obstacle en augmentant la viscosité des sirops.

Le chlorure de sodium exerce une influence bien plus énergique à cet égard, au point de retenir engagé dans le sirop incristallisable, ou dans des cristaux impropres à la consommation, au moins six fois son poids de sucre.

Dans ces trois cas, il importe beaucoup d'éliminer par l'exosmose les composés salins nuisibles à différents degrés ; car, si l'on se contentait d'extraire simplement, par voie de clairçage, même le moins nuisible d'entre eux, on obtiendrait toujours un sirop saturé à froid de nitre et de sucre non consommable en cet état.

Suivant les circonstances locales de terrains et d'engrais, et suivant les saisons, les proportions des différents sels peuvent varier dans les racines des betteraves, au point que la masse cristalline totale, obtenue de leur traitement manufacturier, renferme soit autant de salpêtre que de sucre, soit des proportions telles de chlorures alcalins que la plus grande partie du sucre demeure incristallisable dans les sirops.

Cependant, si l'on considère l'emploi du sel marin en agriculture, recommandé parfois avec trop d'insistance, l'application des engrais salins des mines de Stassfurt, *et d'autres encore, trop préconisés peut-être* (pierre jetée dans le jardin des engrais chimiques de M. Georges Ville), enfin l'amoindrissement dans plusieurs contrées de la richesse saccharine coïncidant avec des proportions plus fortes de sels minéraux dans les betteraves, on admettra sans doute que tous ces faits tendent à signaler quelques dangers pour l'avenir de nos sucreries indigènes.

Le double problème à résoudre scientifiquement, au point de vue agricole et industriel, est de fournir à la plante salifère les composés minéraux qui conviennent à son développement normal comme à la sécrétion saccharine, sans atteindre l'excès qu'elle peut absorber, mais qui s'oppose à l'extraction du sucre, et, d'un autre côté, d'éliminer économiquement des jus sucrés la plus grande partie des sels qui forment cet obstacle.

On peut donner une idée de l'importance de ce dernier progrès manufacturier en montrant que sur la production annuelle (moyenne des deux dernières années), s'élevant à 245 millions de kilogrammes, la quantité de sucre demeurée incristallisable représente environ 60 millions, dont on aurait pu obtenir facilement 20 millions de kilogrammes en éliminant par voie d'exosmose la plus grande partie des matières salines. »

Ce sera donc à M. Dubrunfaut, aurait pu ajouter M. Payen, en terminant, que l'on devra cette nouvelle richesse et non au petit travail que vient de lire l'auteur, sans doute pour que son nom se trouve mêlé à ces perfectionnements, et peut-être pour autre chose encore.

---

(1) Au lieu de donner un grand prix à M. Pasteur pour le chauffage des vins, c'était le cas d'en donner un à M. Dubrunfaut pour l'ensemble de ses travaux si importants; mais l'*osmogène*, dit M. Payen, « demeure en ce moment presque inaperçu dans cette vaste et magnifique Exposition. »

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

NOUVEAU PROCÉDÉ D'EXTRACTION DU JUS DE BETTERAVES.

Par M. GRARE-CARROIS, constructeur à St-Quentin.

Pour mettre l'opération en train, on emplit un vase tout à fait analogue à un tamis d'une certaine quantité de pulpe obtenue par les procédés ordinaires, et on arrose cette pulpe d'eau tiède à 37° Réaumur environ. Cette eau déplace le jus sucré, qui s'écoule au travers la toile de tamis. On remplit de pulpe un deuxième tamis que l'on place au-dessous du premier, et on arrose d'eau à nouveau le tamis de dessus. On continue ainsi jusqu'à ce qu'on soit arrivé à avoir une colonne de dix tamis superposés. L'opération est alors en train, et voici comment on procède. Chaque fois qu'on a placé un tamis au-dessus des dix autres, on retire le tamis du haut de la colonne, et on arrose d'eau celui immédiatement inférieur qui se trouve découvert. Il résulte de là que le tamis qu'on retire est arrosé dix fois. Comme la pulpe de ce tamis est parfaitement imbibée d'eau, il faut, pour la rendre comestible et conservable, en faire sortir cette eau. Pour cela, on jette la pulpe dans une trémie qui la conduit entre des cylindres compresseurs agissant à la manière de la presse de MM. Poizot et Druelle.

Afin de juger ce procédé et voir si la pulpe est complétement épuisée, et si le jus qui sort par le tamis du bas est à la même densité que celle constatée sur celui extrait de la pulpe avant l'opération, M. Accambray, fabricant de sucre à Guizancourt, a bien voulu faire des expériences, et voici le résultat de ses essais :

Le jus extrait de la pulpe avant l'opération pesait en moyenne 2°.3 et le jus coulant au bas de la colonne, ramené à la même température (15°), a donné une moyenne de 2°.75; différence, 0°.025 de degré en moins (soit 25 millièmes), nombre insignifiant. D'un autre côté, le liquide qui coulait de la presse continue a donné au demi-mètre 0°.25. Donc, on peut considérer la pulpe comme épuisée.

Ce procédé, comme on le voit, satisfait bien aux deux conditions posées ci-dessus, et la conclusion à tirer de ces expériences, c'est que le principe sur lequel s'appuie M. Grare-Carrois est vérifié par la pratique. On conçoit facilement ce qui se passe. L'eau vient imbiber les espaces capillaires de la pulpe et pousse en quelque sorte devant elle le jus sucré dont la densité est plus grande, et tous les fabricants de sucre savent que le premier jus qui sort des sacs est le plus riche.

Nous devons nous borner cependant à ne pas aller plus loin dans l'appréciation de ce nouveau système, sans risquer de tomber dans le domaine de l'hypothèse, d'autant plus que M. Grare annonce qu'il va faire une application en grand de ce procédé. En effet, le travail gagnera-t-il en rapidité... A quoi se réduira le personnel de l'extraction du jus ? Les fermentations ne viendront elles pas apporter leur gros contingent de misères ? Y aura-t-il simplification dans l'outillage ? etc. Ce sont donc des questions à réserver sur lesquelles, encore une fois, ce que nous avons dit précédemment ne peut encore rien apprendre.

(Extrait du *Journal la sucrerie indigène*, août 1867.)

COURS PUBLICS DES ÉCOLES ET FACULTÉS.

Conservatoire impérial des Arts et Métiers,

RUE SAINT-MARTIN, 292.

Physique appliquée aux arts.—Les dimanches, à onze heures et demie, et les mercredis, à huit heures trois quarts du soir.

M. Becquerel, professeur, a ouvert son cours le dimanche 10 novembre. — Objet des leçons : Principes généraux du dégagement de l'électricité. — Applications de l'électricité aux arts; piles voltaïques, lumière électrique, galvanoplastie, dorure, télégraphie, horloge-

rie électrique, appareils électro-magnétiques. — Actions chimiques produites par la lumière ; photographie.

Chimie appliquée aux arts.—Les dimanches, à une heure, et les jeudis, à huit heures trois quarts du soir.

M. E. Peligot, professeur, a ouvert son cours le dimanche 10 novembre. — Objet des leçons : Métaux et sels minéraux employés dans l'industrie. — Métaux et sels alcalins et terreux. — Histoire détaillée et extraction des métaux usuels, tels que fer, zinc, cuivre, antimoine, bismuth, plomb, mercure, argent, or, platine. — Alliages employés dans l'industrie. — Art de l'essayeur des matières d'or et d'argent.

Chimie appliquée à l'industrie. — Les mardis et les vendredis à huit heures trois quarts du soir.

M. Payen, professeur, a ouvert son cours le mardi 12 novembre. — Objet des leçons : Soufre. — Phosphore. — Carbone. — Azote. — Phosphates. — Superphosphate de chaux.— Sulfate de cuivre. — Conservation des bois. — Féculeries. — Fabrication de la chaux et de l'acide carbonique. — Sulfite de soude. — Sucreries. — Filtres-presses. — Papeteries. — Révivification de la soude.—Alcool. — Acide acétique. — Céruse. — Blanc de zinc. — Acides stéarique, margarique et oléique. — Gaz de la houille. — Épuration. — Éclairage au gaz.

Chimie agricole. — Les dimanches et les jeudis, à dix heures trois quarts du matin.

M. Boussingault, professeur, ouvrira son cours le dimanche 24 novembre. — Objet des leçons : Démonstrations des procédés d'analyse appliqués à l'étude des matières produites ou employées en agriculture. — Moyens de reconnaître leur falsification. — Méthodes de l'analyse minérale.

Teinture, apprêt et impression des tissus.—Les lundis et samedis, à huit heures trois quarts du soir. (Nous rendrons compte de ce cours, qui sera très-intéressant cette année.)

M. Persoz, professeur, ouvrira son cours le samedi 23 novembre. — Objet des leçons : Revue des progrès accomplis, durant ces dernières années, dans les industries de la teinture et de l'impression, d'après les spécimens présentés à l'Exposition universelle par les différents pays. — Étude et fabrication des matières colorantes artificielles. — Couleurs minérales. — Extraction des matières colorantes fournies par la nature.

Faculté des sciences.

Les cours du premier semestre s'ouvriront, à la Sorbonne, le lundi 25 novembre de cette année.

Géométrie supérieure. — Les mercredis et vendredis, à midi et demi. — M. Chasles, professeur, ouvrira ce cours le mercredi 27 novembre. Il exposera la théorie et les propriétés générales des systèmes de surfaces du second ordre définis par les trois caractéristiques.

Calcul différentiel et intégral. — Les jeudis et samedis, à neuf heures. — M. J.-A. Serret, professeur, ouvrira ce cours le jeudi 28 novembre. Il traitera du calcul différentiel.

Mécanique rationnelle. — Les mercredis et vendredis, à dix heures. — M. Liouville, professeur, ouvrira ce cours le mercredi 27 novembre. Il traitera de la composition des forces et des lois générales de l'équilibre et du mouvement.

Astronomie. — Les lundis et jeudis, à dix heures et demie. — M. Puiseux, professeur, ouvrira ce cours le lundi 25 novembre, et traitera des méthodes de calcul applicables aux principaux phénomènes astronomiques.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — Les mardis et samedis, à dix heures et demie. M. Lamé, professeur. M. Briot ouvrira ce cours le mardi 10 décembre. Il traitera de la théorie mécanique de la chaleur.

Mécanique physique expérimentale. — Les mardis et samedis, à midi. — M. Delaunay, professeur, ouvrira ce cours le mardi 26 novembre. Il traitera des principales machines employées dans l'industrie, et spécialement des machines motrices.

Physique. — Les mardis et samedis, à une heure et demie. — M. P. Desains, professeur, ouvrira ce cours le mardi 26 novembre. Il traitera de la chaleur, du magnétisme, de l'électricité, de l'électro-magnétisme et de leurs principales applications.

Chimie. — Les lundis et jeudis, à midi et demi. — M. H. Sainte-Claire Deville, chargé du cours, l'ouvrira le lundi 25 novembre. Il exposera les principes généraux de la chimi e ; il fera l'histoire des métaux.

—

Zoologie, anatomie, physiologie comparée. — Les mardis et samedis, à trois heures et demie.— M. Milne-Edwards, professeur, ouvrira ce cours le mardi 26 novembre, et traitera de la physiologie et de l'anatomie comparée des animaux.

Minéralogie. — Les mercredis et vendredis, à une heure trois quarts. — M. Delafosse, professeur, ouvrira ce cours le mercredi 27 novembre. Après avoir exposé les propriétés générales des minéraux, il fera l'histoire des principales espèces, et plus particulierement de celles de la classe des pierres.

—

École impériale des mines.

Les cours de l'École impériale des mines s'ouvriront le jeudi 14 novembre.

Les trois cours auxquels, d'après une autorisation de M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, le public est admis, auront lieu aux jours et heures ci-après :

Cours de géologie. — M. Élie de Beaumont, inspecteur général des mines, sénateur, membre de l'Académie des sciences, commencera ce cours le jeudi 14 novembre 1867, à midi précis, et le continuera les lundi et jeudi de chaque semaine, à la même heure.

M. de Chancourtois, ingénieur en chef des mines, suppléera M. Élie de Beaumont dans une partie du cours.

Cours de minéralogie.—M. Daubrée, inspecteur général, membre de l'Académie des sciences, commencera ce cours le samedi 16 novembre, à midi précis, et le continuera le mardi de chaque semaine, à la même heure.

Cours de paléontologie. — M. Bayle, ingénieur en chef des mines, commencera ce cours le vendredi 15 novembre, à midi précis, et le continuera le vendredi de chaque semaine, à la même heure.

MAUVAISES NOUVELLES.

Nous apprenons à la fois deux tristes nouvelles. La première, et celle-là est sans remède, la mort de ce pauvre Millon, ce chimiste si distingué dont on brisa la carrière et altéra la santé en l'envoyant passer ses plus belles années en Algérie, *parce qu'il avait des opinions libérales trop avancées* pour rester à Paris, et, hier, l'arrestation de notre si distingué collaborateur M. A. Naquet, professeur agrégé à la Faculté de médecine, arrêté sans doute aussi pour le même motif.

Nous avions vu M. Naquet le 5 novembre dernier. Il nous préparait un grand article sur la série hydrocyanique et venait savoir si son article pourrait passer cette fois-ci. Nous causâmes longtemps, et il ne nous parla que de ses futurs travaux, du *Moniteur scientifique* et de son projet d'y consacrer, chaque mois, une revue très-complète.

Nous devons déclarer ici que la politique paraissait l'occuper fort peu, aussi espérons-nous que son arrestation ne se maintiendra pas.

NOUVELLES INSIGNIFIANTES.

Par décret en date du 1er novembre 1867, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique, M. Balard (Antoine-Jérôme-Cumulard), professeur de chimie à la Faculté des sciences de Paris, est nommé inspecteur général de l'enseignement supérieur pour l'ordre des sciences, en remplacement de M. Dumas.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Etudes sur l'Exposition universelle, par R. RADAU. — Grand in-8° jésus (extrait du *Moniteur scientifique*). Prix : 3 fr. 50 *franco* par la poste. — Au bureau du *Moniteur scientifique*, 12, rue de Buci.

Dans cette brochure, M. Radau a réuni ses articles sur les nouvelles machines électriques et magnéto-électriques, sur les appareils météorographiques, sur le stroboscope. On y trouve l'histoire et la théorie des *duplicateurs*, qui ont donné naissance aux machines de Holtz et de Tapler; la description des machines de Wild, de Ladd, de Siemens, etc.; l'histoire très-complète et très-exacte des différents instruments qui sont employés à enregistrer automatiquement la température, la pression de l'air, la force, la vitesse et la direction des vents, l'humidité et la pluie, l'évaporation, et, en général, les circonstancs atmosphériques. M. Radau a donné, en outre, la théorie complète des différentes modifications du baromètre statique ; il a développé les formules qui expriment l'influence de la température sur cet intéressant appareil. Un très-grand nombre de figures sur bois représentent les divers instruments décrits dans cette brochure, qui n'a été tirée qu'à *cent exemplaires.*

L'Acoustique, ou phénomènes du son; par M. RADAU. — Un vol. in-18 jésus, illustré de 112 vignettes sur bois. — Paris, 1867. Prix : 2 fr. — Librairie Hachette, à Paris.

Cet ouvrage, en vente aujourd'hui, résume, sous une forme populaire et attrayante, tout ce qui est connu sur les mystérieux phénomènes du son. C'est le premier ouvrage de la sorte qui paraît en France, et jusqu'à ce jour on n'a également rien écrit en ce genre à l'étranger; aussi a-t-il déjà un succès qui prend des proportions énormes.

Mécanique analytique; par M. l'abbé MOIGNO. — Le premier volume *vient de paraître.* Il se compose de 725 pages. La *Dynamique* sera prête d'ici peu. Le prix du premier volume est de 12 francs. — Chez M. Gauthier-Villars, quai des Augustins, 55.

Calculs des variations. — Annonçons en même temps le *Calcul des variations* du même auteur, publié à la même librairie. — Ce volume de 352 pages fait suite au *Calcul différentiel et intégral* de l'abbé MOIGNO. — Se vend séparément. — Prix : 6 francs.

Problèmes de mécanique rationnelle, disposés pour servir d'applications aux principes enseignés dans les cours; par le P. M. JULLIEN. — Deuxième édition, 1867. 2 vol. in-8°. Prix : 15 fr. — Librairie Gauthier-Villars, quai des Augustins, 55. Paris.

Table des Matières contenues dans la 262me Livraison du 15 novembre 1867.

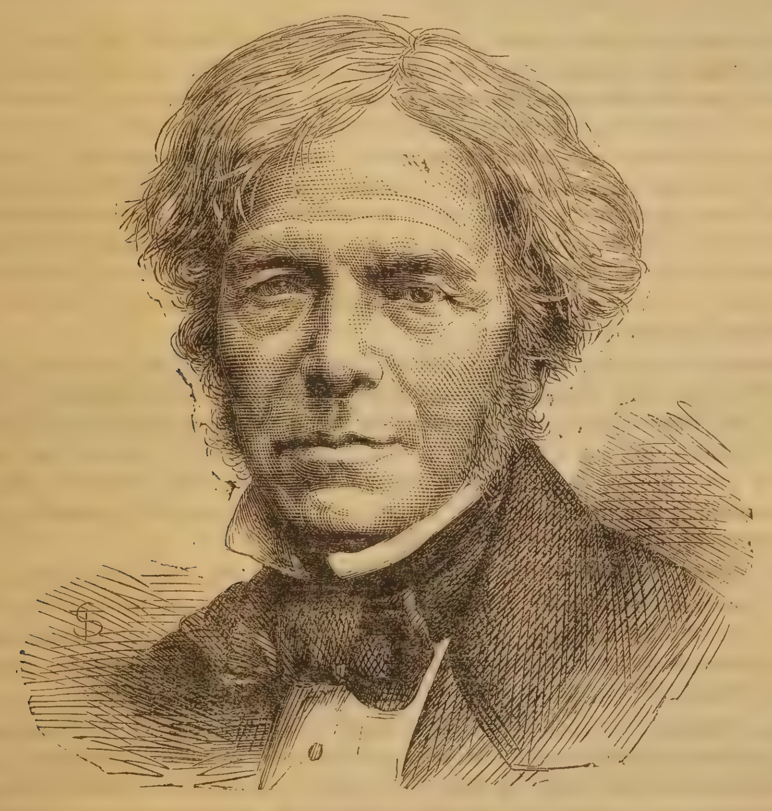
Pages
Le choléra. — Nouvelles recherches sur le mode de contagion, la nature et le traitement de cette maladie; par le docteur Gustave Le Bon 997
La photographie à l'Exposition universelle de 1867; par M. Benfield 1009
Académie des sciences 1015
Séance du 21 octobre 1015
— 28 octobre 1017
Comptes-rendus scientifiques et industrielles 1021
Cours publics des Écoles et Facultés 1021
Mauvaises nouvelles 1023
Nouvelles insignifiantes 1023
Publications nouvelles 1024

9159 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

EXAMEN CRITIQUE DES RECHERCHES DE MICHEL FARADAY.

Par M. Saigey.

Bien qu'en écrivant cette notice sur Faraday, j'aie surtout en vue d'énumérer, et de juger s'il se peut, les travaux scientifiques de ce physicien, je ne puis me dispenser de parler des qualités personnelles qu'on lui attribue généralement, et qui en ont fait un savant hors ligne. J'ai pour ceci, sous les yeux, trois biographies : l'une assez sèche, insérée sans nom d'auteur dans un journal anglais, et deux autres rédigées simultanément, la première par M. de la Rive pour la *Bibliothèque universelle* de Genève (octobre 1867), la seconde par notre collaborateur M. Radau pour la *Revue des Deux Mondes* (15 octobre 1867).



MICHEL FARADAY

Michel Faraday naquit le 24 septembre 1791, à Newington-Butts, près de Londres. Son père, pauvre forgeron, le mit à l'âge de treize ans en apprentissage dans un atelier de relieur, où il resta huit ans. Tant de livres lui passaient entre les mains qu'il ne put résister à la tentation d'en lire quelques-uns, ce qui lui donna un goût décidé pour l'étude. Amené au cours professé par sir Humphry Davy, le jeune relieur y prit des notes, qu'il rédigea et qu'il apporta à l'illustre chimiste, tout en le priant de l'aider dans ses projets. Davy ne tarda pas à réaliser ce vœu, et trois mois après, en mars 1813, il faisait entrer Faraday à l'Institution royale en qualité d'aide préparateur. Toutefois Davy ne paraissait le considérer que comme un bon auxiliaire dont il s'agissait de tirer le meilleur parti possible, et qui ne devait jamais oublier la distance qui le séparait de son puissant protecteur : pour qu'il ne l'oubliât pas, Faraday dut manger à la table des domestiques.

Cependant Davy, après sa découverte des radicaux alcalins et terreux, s'était imaginé que les soleils et les planètes pouvaient bien être formés de pareilles substances. Il professait ouvertement cette doctrine à son cours de chimie, et quand il avait montré le Créateur de l'univers ouvrant les bondes des cieux sur ces matières éminemment inflammables, une petite boulette de potassium adroitement jetée sur la cuve à eau achevait la démonstration aux applaudissements frénétiques des gentlemen et des ladies ses auditeurs. Ce n'est pas tout, voulant chercher des preuves de son hypothèse dans les déjections volcaniques, il avait obtenu du gouvernement français l'autorisation de visiter l'Auvergne; puis il était allé au Vésuve, et était retourné en Angleterre par la Suisse et l'Allemagne. Il avait emmené avec lui le jeune Faraday, qui, dans le cours de ce voyage de près de deux années, eut l'occasion de comparer l'aménité des savants étrangers avec la morgue de ses compatriotes. Admis, aussi bien que son maître, dans l'intimité de tout ce que Paris possédait d'hommes illustres, il en garda le souvenir; et ce fut là l'origine de l'affection particulière qu'il montra toujours pour les savants de notre pays.

Jusqu'ici Faraday n'avait encore fait autre chose que de remplir les bocaux de produits chimiques difficiles à trouver dans le commerce. Son premier travail (1816) fut l'analyse d'une chaux native envoyée de Toscane. En 1817 et 1819, il examina le passage des gaz à travers les tubes étroits, et reconnut que cet écoulement ne dépendait pas seulement de la densité ou de la pression du gaz, mais encore de la nature de ce dernier. Il publia ensuite différentes notes sur la combustion du diamant; sur les sons produits par la combustion des gaz qui s'échappent des tubes, et par le refroidissement d'une tige métallique fortement chauffée et posée sur les bords d'une coupe à la température ambiante; sur certaines illusions d'optique produites par les corps en mouvement; sur la singulière propriété qu'offrent deux morceaux de glace de se souder à une température supérieure à zéro; sur les tables tournantes, sur l'acide lampique, etc.

Ces premières recherches sont assez peu remarquables; elles indiquent les divers degrés par lesquels ce physisien-chimiste a passé pour acquérir enfin les qualités d'un manipulateur habile. En 1820, il devenait préparateur de Brande, successeur de Davy, et faisait la découverte de deux chlorures de carbone : l'un, solide, cristallin, incolore, se formant par l'action du soleil sur un mélange d'hydrogène bicarboné et de chlore en excès; l'autre, liquide, incolore, d'une grande densité, obtenu en faisant passer le premier à travers un tube incandescent, qui en dégageait du chlore.

La même année, il faisait connaître un long travail sur les aciers, entrepris avec M. Stodart. Il s'agissait d'imiter l'acier indien nommé *wootz;* l'un des meilleurs produits était celui qu'on obtenait en faisant entrer du rhodium dans l'acier. Avec $^1/_{500}$ d'argent, on avait un alliage jouissant de propriétés remarquables; mais le platine, se combinant en toute proportion, ne donnait rien de comparable aux alliages précédents.

En 1823, Faraday fit ses recherches sur la liquéfaction des gaz, et cet important travail lui valut le titre de correspondant de notre Académie des sciences. Jusque-là, on avait fait une distinction essentielle entre les gaz et les vapeurs; mais c'est le propre du génie de remettre sans cesse en question les principes admis dans les sciences, et il était réservé à celui de Faraday de nous donner une nouvelle théorie des fluides élastiques. Ayant imaginé de chauffer dans un tube de verre coudé, fermé et à parois très-épaisses, des cristaux d'hydrate de chlore, ce dernier se dégagea et vint se condenser dans la partie du tube refroidie. Dès lors on put affirmer qu'il en arriverait de même à tous les gaz réputés permanents, pourvu qu'on leur donnât naissance dans une enceinte à parois suffisamment fortes, où l'on aurait déposé les matières qui devaient réagir les unes sur les autres. Faraday courut des dangers très-réels par l'explosion de ses appareils, et finit par liquéfier l'acide sulfureux, l'hydrogène sulfuré, le deutoxyde d'azote, le cyanogène, l'ammoniaque, l'acide carbonique et l'oxyde de chlore; mais l'hydrogène, l'oxygène, l'hydrogène phosphoré, et les acides fluoborique et fluosilicique, vainquirent, par leur élasticité, la résistance que les vases pouvaient leur offrir. Les gaz ainsi liquéfiés sont d'une mobilité si grande, que l'alcool et l'éther semblent, par comparaison, avoir la consistance de l'huile. C'est, comme on voit, un pas

de fait vers la réalisation de liquides à molécules indépendantes les unes des autres, et tels que les géomètres les conçoivent dans le but de simplifier leurs calculs.

En 1825, Faraday fit l'examen chimique d'une production huileuse, qui se dépose par compression dans le gaz de l'éclairage extrait de l'huile. Il en sépara deux produits : l'un solide vers 5 ou 6 degrés, formé de 2 atomes de carbone sur 1 atome d'hydrogène; l'autre, qui ne se liquéfie que par un froid de 18 degrés, composé, comme le gaz des marais, de 1 atome de chaque élément, mais d'une densité double, provenant de 4 volumes de chaque élément, le tout condensé en 1 seul volume. C'est de cette même matière huileuse que M. Hofmann a tiré plus tard l'aniline.

La même année, Faraday fit des recherches très-délicates sur les traces d'ammoniaque qui se forment par la réaction de substances (potasse, soude, chaux, baryte) auxquelles on a communiqué quelques impuretés par le contact des mains, ou de matières organiques contenant de l'azote : c'est un avis qu'il voulait donner aux chimistes qui n'apportent pas assez de propreté dans le cours de leurs manipulations.

Durant l'année 1827, Faraday découvrit un nouvel acide, qu'il désigna sous le nom d'*acide sulfonaphtalique,* et qui résulte de l'action de l'acide sulfurique sur la naphtaline, base de l'huile de naphte. On peut le représenter par de l'acide sulfurique combiné avec un carbure d'hydrogène. Tout cela était demeuré obscur et n'avait pas satisfait les chimistes. On sait que Laurent a depuis consacré sa vie entière à l'examen de la naphtaline et de ses innombrables produits, formant la matière de nombreux mémoires insérés dans la *Revue scientifique.*

Le caoutchouc, à l'état de sève fluide, se sépare dans l'eau de ses matières étrangères, sous forme d'une substance blanche, solide, que Faraday regarde comme formé de 6.8 de carbone sur 1 d'hydrogène. Son mémoire n'est pas très-intéressant, mais on y trouve la liste de tous les ouvrages publiés sur cette matière.

C'est à lui qu'on doit la première observation de gouttelettes de soufre demeurées liquides à la température ordinaire, et qui se solidifient quand on les touche. Durant l'hiver de 1824 à 1825, il avait trouvé que le mercure ne donnait plus de vapeurs capables d'attaquer une feuille d'or, mise tout près de la surface du liquide. Enfin il a vu que les gaz, oxygène et hydrogène par exemple, renfermés dans un vase en partie plein de mercure et le goulot plongeant dans la cuve à mercure, finissaient par se dissiper à l'extérieur et se trouvaient remplacés par l'air atmosphérique.

Les *manipulations chimiques* de Faraday ont eu trois éditions en Angleterre; mais en France, la traduction qu'en a donnée M. Maiseau, revue et simplifiée par M. Bussy, n'a obtenu aucun succès, et l'Académie des sciences n'a pas jugé à propos de faire le rapport demandé. Cet ouvrage caractérise bien ce qu'on pourrait appeler le *genre* de l'auteur : peu de théorie et beaucoup de pratique. M. Faraday donne des détails extrêmement minutieux sur les opérations que l'on fait d'habitude dans un laboratoire; mais il nous a semblé, à nous autres Français, qui recevons sur les bancs de nos écoles les principes du calcul, pour les appliquer aux lois de la physique, que la lecture de cet ouvrage du chimiste anglais était aussi fatigante par ses longueurs que superflue dans notre système d'éducation. Ainsi, balance et pesées, 58 pages; nettoyage des vases et du mercure, 26 pages; 318 questions que la table des matières pouvait remplacer, 70 pages; et cela, après toutes les réductions faits par les traducteurs. En y jetant les yeux, nous y avons rencontré des fautes assez nombreuses, et nous avons fermé le livre avec la conviction que Faraday ne connaissait pas la physique, ou du moins les principes rationnels de cette science, que méconnaissent presque tous les chimistes. Nous en verrons encore quelques preuves dans les nombreux mémoires qu'il a composés sur l'électricité.

Il a terminé l'année 1827 par des recherches sur les chlorures désinfectants de Labarraque. Il a trouvé que le chlore, même en excès, ne pouvait déplacer l'acide carbonique du carbonate de potasse; mais que ce départ a lieu en employant le carbonate de soude, et ceci avec un grand excès de chlore et non dans la proportion indiquée par le pharmacien français.

La même prolixité de détails que l'on trouve dans le traité des *manipulations chimiques,* se remarque dans un travail sur la fabrication de nouveaux verres optiques, que Faraday pu-

blia en 1830; mais ici l'importance et la nouveauté des recherches justifiaient en quelque sorte les longues explications de l'auteur. Déjà, en 1824, la Société royale de Londres avait nommé une commission, qui devait s'occuper du perfectionnement des verres pour les lunettes astronomiques, sur la demande et avec les fonds du gouvernement anglais. Un comité de trois membres était sorti du sein de cette commission, pour diriger l'exécution immédiate de ce grand travail; Faraday se trouvait chargé de la composition chimique des verres; Dollon devait les tailler, et John Herschel constater leurs propriétés physiques. Faraday conçut l'idée de produire des combinaisons siliceuses dans lesquelles entrerait l'acide borique. Il s'arrêta aux rapports suivants : 154 parties de nitrate de plomb (renfermant 104 d'oxyde), 24 parties de silicate de plomb (avec 8 d'oxyde), et 42 parties d'acide borique hydraté (24 d'acide sec). On fond le mélange de ces trois matières; on réduit en poudre le verre brut qui en résulte; puis, on le fond de nouveau, avec toutes les précautions imaginables, dans un moule de platine. La propriété que possède l'acide borique de colorer la plupart des sels métalliques, nécessite une grande pureté dans la préparation et le choix des matières premières. Les nouveaux verres ont réussi sous le rapport de l'homogénéité, mais ils conservaient une faible teinte jaunâtre : ce n'est pas cette coloration qui les a fait repousser, mais bien la propriété qu'ils ont de se couvrir de buée, sitôt qu'on les expose à l'air. On avait espéré que le crown, mis en avant du flint, protégeait celui-ci; et Faraday prétend l'avoir conservé à l'air pendant dix-huit mois, sans qu'il éprouvat d'altération. Cependant ses verres pesants n'ont point été employés dans la fabrication des lunettes, bien que leur pouvoir dispersif soit considérable, leur densité double de celle du flint ordinaire, et leur pouvoir isolant pour l'électricité presque égal à celui de la cire; mais ils se fondaient ou se ramollissaient à la chaleur de l'huile bouillante, quand on y laissait prédominer l'alcali.

Faraday avait repris ses recherches de 1826 sur les limites à l'évaporation, et apporté de nouvelles preuves de son hypothèse. Il avait tenu, durant plusieurs années, des substances en présence les unes des autres, dans des bocaux fermés; et il a pu juger, par des effets chimiques non équivoques, si ces substances, prises par paire, avaient envoyé de l'une à l'autre des émanations de vapeur.

En 1831, Faraday trouva que les lignes nodales secondaires de Savart ne se produisaient plus dans un air raréfié; qu'elles étaient dues à un mouvement de tourbillon de l'air ambiant, entraînant quelques légères particules de sable, lesquelles apparaissent sous forme de nuages agités par des mouvements intestins. Une feuille d'or, posée sur la plaque, se souleva sous forme de ballon, et se maintint à une ligne de hauteur. Ce résultat avait vivement contrarié Savart, à qui nous l'avions communiqué.

Nous arrivons maintenant aux recherches de Faraday sur l'électricité, qui ont porté si haut la gloire de leur auteur, bien que ces recherches, ainsi que les précédentes, renfermassent beaucoup d'idées qu'une saine logique ne peut admettre. Faraday, entièrement étranger aux sciences de raisonnement pur, ne pouvait, quoiqu'il fît, y suppléer par des qualités d'un ordre inférieur. Le jugement que nous portons ici de cet homme illustre, abstraction faite de ses découvertes, ne nous est point particulier : ce sera la conclusion à laquelle arriveront tous ceux qui, ayant fait des études convenables dans les sciences exactes, auront lu avec attention les nombreux mémoires du physicien anglais; et nous pouvons citer dès à présent l'opinion de M. de La Rive, son correspondant et son ami.

Après avoir parlé des principaux travaux, dont l'énumération précède, le physicien de Genève ajoute : « Nous devrions peut-être parler ici, avant de passer à un autre ordre de sujets, de certaines idées théoriques de Faraday ayant trait à la physique générale et plus particulièrement à la nature des forces, à leur corrélation et à l'essence de la matière; mais nous préférons attendre, pour nous occuper des opinions qu'il a émises sur ces questions, d'avoir exposé ses travaux sur l'électricité et le magnétisme. Nous devons cependant reconnaître, dès à présent, que ses points de vue dans ces matières sont très-contestables et que, si toutefois ils lui ont inspiré des recherches expérimentales du plus grand intérêt, c'est une preuve que, entre les mains d'un homme de génie, une théorie, même mauvaise, peut être l'origine des plus belles découvertes. »

Quand on scrute bien la nature de l'homme, on trouve toujours dans ses actes, tant intellectuels que moraux, un levain d'égoïsme ou d'orgueil pour soi, d'envie ou de répulsion pour les autres. Ce sentiment germe et se développe surtout chez l'homme de science, et cela en raison inverse du nombre de ceux qui suivent la même carrière que lui. Ainsi, Faraday, ne pouvant ni lire ni comprendre les travaux des géomètres-physiciens, devait naturellement, tout en les repoussant, tenter des expériences contradictoires. Il ne se posait pas devant des appareils pour attendre qu'ils eussent parlé, puisque son but principal était de renverser les travaux des autres. Il ne pouvait pas s'occuper de phénomènes connus, pour les étudier avec soin et en détail, puisqu'il n'avait pas l'habitude des mesures précises; ni en déduire des lois, puisque la science des déductions rigoureuses lui échappait. Ce qui lui allait, c'était d'expérimenter *grosso modo*, en partant d'idées préconçues qui, justes ou fausses, le conduisaient dans des routes nouvelles où, le plus souvent, il trouvait ce qu'il cherchait, et quelquefois aussi ce qu'il ne cherchait pas. — *Je cherche l'absurde*, répondait-il à ceux qui lui demandaient le sujet actuel de ses travaux : ce mot est caractéristique et montre bien quel était la disposition de son esprit en s'adonnant à certains travaux.

En parlant ainsi, notre intention n'est pas de désapprouver en général les investigations de Faraday, mais nous voulons expliquer pourquoi un assez grand nombre de ses travaux sont passés sous silence, par ses admirateurs eux-mêmes. Ce qui en restera est probablement bien supérieur à ce qu'il eût trouvé comme géomètre. Complétement étranger à la politique et à toute espèce d'administration, dit M. de La Rive, n'ayant d'autre intérêt que celui de la science, d'autre ambition que celle de la faire avancer, on comprend ce que dut produire cette vie toute d'abnégation, quand à une intelligence forte et sévère se trouve unie la plus brillante imagination. Chaque matin, Faraday arrivait dans son laboratoire comme le négociant va à son bureau, et là il venait demander à l'expérience la vérification des idées qu'il avait conçues la veille. Son travail de chaque jour n'éprouvait d'autre interruption que les quelques heures qu'il consacrait de temps à autre à exposer, dans l'amphithéâtre de l'Institution royale, devant un auditoire aussi nombreux que choisi, quelques parties de la physique ou de la chimie. Rien ne peut donner l'idée du charme qu'il apportait à ces leçons improvisées, dans lesquelles il savait combiner une diction animée et souvent éloquente, avec un choix et un art dans les expériences qui ajoutaient à la clarté et à l'élégance de son exposition. Il exerçait sur ses auditeurs une véritable fascination; et quand, après les avoir initiés aux mystères de la science, il terminait sa leçon, comme il avait l'habitude de le faire, en s'élevant dans des régions situées bien au-dessus de la matière, de l'espace ou du temps, l'émotion qu'il éprouvait ne tardait pas à se communiquer à ceux qui l'écoutaient, et l'enthousiasme n'avait plus de bornes.

Faraday était, en effet, foncièrement religieux, et ce serait faire une esquisse bien imparfaite de sa vie que de ne pas insister sur ce trait particulier qui le caractérisait. Mais ici nous changerons de guide et suivrons la narration de M. Radau qui est beaucoup plus explicite. Faraday appartenait à la secte des *sandémaniens* ou *glassites*, qui compte une douzaine de congrégations, comprenant environ deux mille personnes. Les sandémaniens ne se marient qu'entre eux, et Faraday avait épousé, en 1821, miss Barnard, fille d'un orfèvre, qui appartenait à la même secte, et qui ne lui laissa pas de postérité. Les mêmes sectaires ne donnent jamais de diners ; aussi a-t-on remarqué que Faraday n'invitait personne. Il devint plus tard le chef de la secte, et officiait comme une manière de grand-pontife. Il assistait avec régularité au service religieux, qui a lieu à la chapelle des sandémaniens le soir, les dimanches et vendredis, et prêchait souvent lui-même. Il allait aussi en province visiter ses congrégations. C'est ainsi que la réunion de l'Association britannique, qui devait avoir lieu à Aberdeen, en 1859, lui fournit l'occasion de convoquer, dans la même ville, un congrès de ses coréligionnaires, auxquels il consacra à peu près tout son temps pendant la durée de la session. Le cardinal Wiseman lui demanda un jour s'il croyait le salut possible hors de sa secte ; Faraday sourit et répondit affirmativement.

On comprend facilement qu'un homme pareil n'ait pas couru après la fortune et les honneurs. Il s'est contenté d'une pension de 300 liv. sterl. (7,500 fr.) que le gouvernement anglais lui fit en 1835. Ses titres honorifiques lui sont venus sans qu'il les eût ambitionnés, et

il serait fort inutile de les énumérer ici. Il s'était fait une règle de ne pas se laisser détourner des travaux auxquels il avait consacré sa vie par des occupations d'un ordre profane, c'est-à-dire par ces prétendus devoirs de société qui dissipent le temps, abrègent la vie intellectuelle déjà si courte, et ne laissent bien souvent après eux que du vide et des regrets.

(La suite prochainement.)

PASCAL ET NEWTON

A L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'INSTITUT DE FRANCE.

Ainsi que nous le leur avions promis, nous mettons sous les yeux de nos lecteurs l'historique de la grande discussion qui s'est élevée à l'Académie des sciences, à propos de la découverte des lois fondamentales qui régissent le monde astronomique. Avec la permission de l'auteur, nous en avons emprunté le récit textuel aux feuilletons scientifiques publiés sur ce sujet, dans l'*Union*, par M. Grimaud de Caux.

« M. Chasles a produit à l'Académie des sciences des manuscrits qui tendraient à réduire singulièrement, en ce qui concerne les lois de l'attraction, le mérite d'inventeur attribué jusqu'ici à Newton exclusivement.

« Ces manuscrits sont très-nombreux, et, s'ils sont authentiques, tant pis pour ce côté de la gloire scientifique de Newton, car ils sont très-concluants.

« Pascal était en correspondance avec Boyle, fondateur de la *Société des invisibles*, qui devint plus tard la Société royale de Londres. Le 8 mai 1652, il lui communique des expériences qu'il a faites concernant l'attraction, au nombre de plus de cinquante, et il le prie de les examiner et de lui en dire son sentiment.

« Le 2 septembre, Pascal revient sur le même sujet en ces termes :

« Dans les mouvements célestes, la force agissant en raison directe des masses et en raison inverse du carré de la distance, suffit à tout et fournit des raisons pour expliquer toutes ces grandes révolutions qui animent l'univers. »

Les esprits ont été singulièrement émus par ces communications inattendues. L'un des correspondants anglais de l'Académie, qui a fait une biographie de Newton, et écrit ensuite des Mémoires sur la vie du même savant, sir David Brewster, est venu contester de la manière la plus absolue l'authenticité de toutes les pièces produites.

Dans le sein de l'Académie, M. Duhamel a été tout aussi explicite, mais à un autre point de vue : « Je ne m'occuperai pas, a-t-il dit, de l'authenticité de ces lettres qui *présentent Newton sous un jour odieux*, et contre lesquelles je ne saurais trop vivement protester... Newton devait beaucoup certainement à ses devanciers ; mais c'est Descartes et Fermat qu'il aurait fallu désigner, et non Pascal. Ces deux grands génies ont fait faire un pas immense à la science soit par leurs écrits, soit même par leurs controverses. Le monde entier en a profité, et Newton comme tout le monde... Mais si L. Racine a écrit que le chevalier de Ramsay lui a dit *qu'il avait des preuves certaines que le chevalier Newton devait tout son savoir à Pascal*, ce qu'on peut dire de moins sévère, c'est qu'il s'est fait l'écho trop crédule d'une mauvaise plaisanterie. »

Nous avons souligné à dessein la plainte généreuse de M. Duhamel concernant le *jour odieux* que les lettres produites jetteraient sur la physionomie de Newton. On ne peut pas ainsi ignorer ou mettre en oubli les procédés de Newton vis-à-vis des savants qui l'ont aidé d'une manière efficace. Quelques-uns de ces procédés sont réellement odieux ; et, ce qui doit diminuer les regrets de M. Duhamel, les Anglais eux-mêmes en tombent d'accord.

C'est qu'en effet il ne suffit pas d'être savant pour mériter des hommages légitimes, il faut encore être honnête.

Il ne faut donc pas s'étonner qu'en discutant certaines réputations, on veuille savoir pour quelle part les passions humaines ont contribué à les établir, et quelle valeur il faut leur laisser dans la postérité.

Non-seulement Newton n'a pas rendu justice à Descartes, mais il est allé jusqu'à vouloir le dépouiller de la théorie de l'arc-en-ciel au profit d'Antoine de Dominis, archevêque de Spalatro. « Le livre de Dominis ne contient absolument, dit M. Biot, que des explications tout à fait vagues, sans aucun calcul et sans aucun résultat réel. »

Et Flamsteed, et Leibnitz, et Cotes ! !

Flamsteed était astronome royal ; il fournissait bénévolement à Newton, qui le sollicitait, des observations que celui-ci calculait. Flamsteed espérait, en retour, être, le premier, informé des résultats qu'elles auraient fournis. « Cette attente fut trompée, dit Biot, à qui nous empruntons ces curieux détails. Bien plus, une fois arrivé à la direction de la Monnaie, Newton s'opposa formellement à ce que Flamsteed fît connaître au public les services qu'il lui avait rendus, *ne voulant pas*, dit-il, *que l'on croie qu'il perd à des futilités mathématiques le temps qu'il doit à la charge dont la couronne l'avait investi.* » Newton alla encore plus loin, il appuya de son crédit les poursuites intentées contre Flamsteed, pour le contraindre à publier immédiatement les observations de toute nature qu'il avait faites depuis son entrée à Greenwich, et qu'il aurait voulu encore perfectionner.

Tous les savants connaissent aujourd'hui la conduite de Newton envers Leibnitz, poursuivi jusqu'au delà du tombeau. Et il faut lire dans Biot la conduite qu'il tint aussi vis-à-vis de Cotes.

Et quand on sait les relations de Newton avec lord Halifax, son ancien camarade de Cambridge, n'y a-t-il pas aussi là quelques conséquences à tirer concernant cet autre côté de la physionomie de Newton ? M. Biot est entré, à ce sujet, dans des détails qui ne laissent rien à désirer et dont la plupart lui ont été fournis par sir David Brewster lui-même. Voltaire disait, à ce propos :

« ..... J'avais cru, dans ma jeunesse, que Newton avait fait sa fortune par son extrême mérite. Je m'étais imaginé que la cour et la ville de Londres l'avaient nommé par acclamation grand maître des monnaies du royaume. Point du tout ; Isaac Newton avait une nièce assez aimable, Mme Conduitt : elle plut beaucoup au grand trésorier Halifax. Le calcul infinitésimal et la gravitation ne lui auraient servi de rien sans une jolie nièce (1). » (*Lettres philosophiques*, 21e lettre.)

Quand on connaît les écrits de sir David Brewster sur Newton, on ne s'étonne point de la vivacité avec laquelle il vient aujourd'hui contester l'authenticité des pièces produites à propos de Pascal. « Par une sorte d'obligation attachée à la nationalité, le ton général de ses écrits n'a pas la libre allure d'une étude philosophique. C'est plutôt celui du panégyrique, du *hero worship*, comme disent les Anglais ; et cette nécessité de trouver Newton parfait, en tout et toujours, nuit bien souvent à l'intérêt comme à la vérité. » (Biot.)

Une commission a été nommée, à la demande de M. Pouillet, pour juger la question ; mais, après une première réunion, M. Le Verrier a demandé qu'elle fût dissoute, attendu qu'aucun de ses membres n'était expert en écritures.

Et, en effet, s'il s'agissait d'une pièce ou deux, on concevrait qu'un faussaire eût pu les fabriquer ; mais il s'agit de cinq ou six cents pièces qui, toutes, de près ou de loin, se rapportent à la même thèse.

---

(1) Miss Catherine Barton, nièce de Newton, fut célèbre par sa beauté, son esprit, ses grâces et par le vif attachement qu'elle inspira à Charles Montagne, plus tard lord Halifax, l'ami de jeunesse, puis le patron de son oncle. Ce fut cet homme d'État qui, en 1696, fit donner à Newton d'abord la garde, puis, trois ans plus tard, la *direction* de la Monnaie. Vers 1701, miss Barton, âgée de vingt-deux ans, vint habiter avec son oncle, et Montagne s'en éprit à tel point qu'à sa mort, en 1715, il lui laissa par testament une immense fortune, tant en argent qu'en bijoux, maison et fonds de terre, déclarant lui faire tous ces legs comme autant de gages, *of the sincere love, affection, and esteem I have long had for her person, and as a small recompense for the pleasure and hapiness I have had in her conversation.* Pour qui ne comprend pas l'anglais (chose très-permise), on traduira ainsi cette phrase : « comme autant de gages de *l'amour sincère, de l'affection et de l'estime que j'ai eus pour sa personne*, et *comme une faible récompense pour le plaisir et le bonheur que j'ai eus à converser avec elle.*

M. Biot, qui cite le texte, a renoncé à le traduire, « ne voulant pas, dit-il, hasarder une interprétation compromettante. »

Il n'y a pas seulement des lettres de Pascal et de Newton, il y en a de Hobbes, de Mariotte, de Clersellier, de Mme Perrier, de Rohault, de Saint-Évremond, de Desmaizeaux, de Malebranche, de Montesquieu, de Rémond, de Louis Racine, etc.

L'habileté d'un faussaire peut-elle aller jusqu'à imiter et le style et l'écriture de tant de personnages divers, et dans quel but et pour quel profit, quand il s'agit d'une question pareille ?

On a pensé un moment à résoudre la difficulté en remontant à l'origine des pièces ; mais rien ne serait jugé définitivement par ce moyen, qui rentre exclusivement dans la loi des témoignages historiques. On sait, en effet, que la valeur de ces témoignages est relative à la confiance que l'on peut avoir dans ceux qui les rendent, ce qui serait la plus grande source d'incertitude pour le cas présent. Le vrai jugement doit s'établir sur les pièces elles-mêmes, et l'Académie a pris le bon parti en livrant le débat à l'opinion publique.

L'histoire des premières années de Newton est à refaire. Aujourd'hui, c'est un fait acquis, Newton fut un enfant précoce ; pourquoi s'en étonner? Est-ce que ces sortes de précocités sont rares? Les mathématiciens phénomènes ne sont-ils pas de tous les temps?

De la petite école de son village de Wolstrop, Newton fut envoyé à la grande école de Grantham. Là, ses amusements consistèrent à faire des mécaniques, des horloges, des machines à vent.

C'est de Grantham qu'il écrivit à Pascal, qui, avant de lui répondre, s'adressa à Boyle et à Aubrey pour savoir à qui il avait affaire.

Les dates démontrent qu'à l'origine de cette correspondance Newton avait à peine douze ans.

Cependant, il restait encore des doutes à Pascal : il pensait que les lettres du jeune Newton pouvaient avoir été dictées.

Pascal ne s'était pas trompé. Il existe en effet une lettre adressée par Desmaizeaux à Fontenelle, dans laquelle il est dit que ce fut le professeur de Newton qui conseilla à son jeune élève d'écrire à Pascal.....

Telle est l'histoire de la jeunesse de Newton, d'après les nouveaux documents.....

Newton établit des relations avec la plupart de ses contemporains. Il recevait leurs communications et en profitait avec habileté. Le *Commercium epistolicum* fournit là-dessus des détails fort curieux ; mais il était fort avare des siennes. Il écrivait, par exemple, à Leibnitz, qui lui exposait simplement et franchement la méthode même du calcul infinitésimal, qu'il avait, lui aussi, une méthode cachée dans une anagramme qu'il lui envoie, et qui consistait dans un amalgame de chiffres et de lettres.....

Telle était la libéralité d'esprit de Newton ; puis, quand ses correspondants venaient à mourir, il s'empressait de retirer les lettres qu'il leur avait écrites, et il y tenait extrêmement, les manuscrits communiqués à l'Académie en font foi.....

La collection des nouveaux manuscrits constitue une mine des plus fécondes : de Pascal, il n'y a pas moins de huit cents pièces, lettres ou notes. Il y en a de Newton à Pascal et à beaucoup d'autres. Il y a des notes relatives à Leibnitz, il y a des manuscrits de La Bruyère.....

Voilà donc une quantité de manuscrits innombrable. On vient dire qu'ils ne sont pas authentiques, et l'on donne exclusivement pour cela des raisons purement négatives.

En principe, une pareille façon d'argumenter n'a jamais été regardée comme sérieuse par les esprits quelque peu soucieux de logique ; le fait est là ; les manuscrits existent, il ne suffit pas de nier leur authenticité pour en détruire la valeur.

Vous dites qu'ils sont d'un faussaire. Quelle habileté et que d'esprit n'aurait-il pas fallu à ce faussaire pour contrefaire des écritures si diverses, combiner tant de discours, imaginer tant de circonstances, de personnes et de lieux consacrant un même fait, les relations de Pascal avec Newton ....

Pour ce qui est de l'écriture, il n'est pas un homme maniant la plume qui n'ait une écriture plus ou moins variable ; c'est la plume qui conduit la main, et c'est la pensée qui la ralentit ou la précipite, qui rallonge les caractères ou les raccourcit, qui serre les mots ou les met au large..... »

M. Grimaud de Caux expose toutes les objections qu'on a faites. Il n'en trouve aucune qui supporte l'examen, et il termine son deuxième feuilleton par les réflexions suivantes :

« Le débat, dit-il, soulevé par les manuscrits aura nécessairement une fin, et il faudra en tirer une conséquence. Qui pourrait dire, dès aujourd'hui, qu'elle relèvera la gloire de Newton, d'ailleurs fort diminuée déjà chez les Anglais eux-mêmes ?

« Non, Newton n'a pas mérité toute la renommée qu'il a eue de son vivant chez ses compatriotes. Disons plus : les efforts accomplis par ses amis et par lui-même pour la bien établir n'ont-ils pas sensiblement amoindri son caractère ?

« Que de statues, hélas! seront ainsi ébranlées dans leurs niches, peut-être même renversées de leur piédestal, le jour où un nouveau Launoy voudra examiner de près les titres qui servent de fondement à leur érection. »

Le troisième feuilleton de M. Grimaud de Caux commence d'une manière assez piquante.

« Les Anglais, dit-il, sont venus; et ils nous disent des injures, parce que nous vengeons Descartes et Pascal de l'oubli que leur Newton a fait de ces deux grands hommes, tout en profitant de leurs travaux.

« Ils ne sont pas polis, ces Anglais-là. Ils méritent qu'on leur rappelle l'histoire de ce cordonnier de Leyde qui ne manquait pas une *soutenance* de thèse à l'Université. *Je prends plaisir,* disait-il, *à juger des coups.* Il n'était pas de l'avis de Phèdre : NE SUTOR ULTRA CREPIDAM ; il regardait plus haut que la semelle; et à ceux qui s'étonnaient de son plaisir, puisqu'il n'entendait pas le latin, il répondait : *Oh! je n'ai pas besoin de savoir ce qu'on dit. Quand je vois à la mine de quelqu'un qu'il se fâche, et qu'il se met en colère, je juge que les raisons lui manquent.*

« Or, les Anglais de l'*Athenœum* et ceux du *Times,* à qui, par parenthèse, le *Journal des Débats* servait de compère il y a peu de jours, se sont fâchés tout rouge.

« Ils viennent sommer M. Chasles de déclarer d'où il tient ses autographes; sinon, disent-ils, il n'appartiendra plus à l'Europe; « il ne sera plus que Français, on le renverra en France. » N'est-ce pas le cas de s'écrier : AH BAH!!!

« Nous sommes les premiers à nous moquer de nos propres défauts. Mais, si le type Chauvin a été inventé en France, tout le monde sait bien que jamais *chauvinisme* en tout genre ne fut plus accentué que celui des Anglais. *Rule, Britannia,* rengorgez-vous tant que vous voudrez. Mais en logique, dans le cas présent, le cordonnier de Leyde est plus fort que vous.

« Il serait impossible, en effet, de faire plus fausse route. Quand M. Chasles aura dit qu'il tient ses autographes de *M. Charner,* on ne doutera pas de l'assertion de M. Chasles, parce que l'on connaît sa véracité. Mais qui répondra de la véracité de *M. Charner* ou de celui qui l'aura précédé dans la possession des autographes?...

« Au reste, l'argument m'est fourni par l'*Athenœum* lui-même. Il cite une critique adressée à Gibbon : « Abou Rihan témoigne de ce fait, dit Gibbon, mais qui témoignera d'Abou Rihan. »

« Telle est la logique de l'*Athenœum.*

« Mais il y a quelque chose ici de plus grave encore et de plus coupable qu'un manque de logique.

« Un Italien, qui se dit *bouc,* mais qui n'est pas du tout *émissaire,* si nous en croyons le rapport de M. le sénateur Bonjean (*Moniteur* du 11 juin 1861), a écrit de Londres (lettre imprimée) à M. Chasles, qu'il ait à « faire connaître d'une manière indubitable comment les auto-« graphes sont parvenus entre ses mains, » et il ajoute cette réflexion : « Un homme, dit-il, « qui écrit sur l'histoire des sciences, est souvent dans le cas de citer des documents que le « lecteur n'a pas le moyen de vérifier, et il lui importe plus qu'à un autre de ne pas laisser « mettre en doute l'authenticité des preuves sur lesquelles il appuie ses assertions. »

« M. Libri, car c'est de lui qu'il s'agit, ne prétend pas que M. Chasles ait l'habitude de céler ses autorités.

« Comment se fait-il donc que l'écrivain de l'*Athenœum* ait osé écrire la phrase suivante : « Ses écrits (les écrits de M. Chasles) *comme M. Libri le lui rappelle,* abondent en citations de « manuscrits auxquels ses lecteurs n'ont nul accès. » Comme si M. Chasles avait jamais célé l'indication des manuscrits qui lui ont servi dans la composition de ses ouvrages. Mais, c'est tout le contraire : et là est l'insulte.

« Dans la circonstance présente, qui empêche les savants de l'*Athenœum* de venir prendre connaissance des autographes qui font l'objet du débat, et de les soumettre à toutes les

épreuves susceptibles, soit de faire briller leur authenticité, soit de démontrer qu'il faut les mettre au pilon? Ce n'est pas sur trois pièces qu'il faut juger, c'est sur l'ensemble.

« Pas tant de colère donc, messieurs ; surtout soyez polis. Examinez la question de sang-froid, et nous finirons par nous entendre ; car c'est vous-mêmes qui avez, les premiers, entamé la gloire de Newton et commencé son amoindrissement mérité, quand vous avez mis au jour tant de détails concernant et sa personnalité et la manière dont il composait ses ouvrages (1).

« J'ai pris l'histoire du cordonnier de Leyde dans une lettre de Leibnitz à la comtesse des Kilmansegg. Cette lettre est imprimée dans le recueil de Desmaizeaux, tome II, page 33; elle est datée de Hanovre, 18 avril 1716.

« Le trône d'Angleterre était occupé depuis deux ans (1714) par Georges 1er, commençant la série issue de cette maison de Hanovre, qui vient d'être si brutalement renversée, sans que les Anglais ait songé à rompre en sa faveur la moindre lance.

« Le commencement de la lettre de Mme de Kilmansegg est digne d'attention :

« Madame, écrit Leibnitz, je suis bien aise que des dames aussi éclairées que vous l'êtes, « prennent connaissance de ma controverse avec M. Newton.

« Si vous ne voulez pas prendre la peine de pénétrer dans l'embarras des figures, de « calculs, dont vous seriez capable de venir à bout autant que qui que ce soit, vous pénétre- « rez assez dans l'historique pour n'être point surprise. Et vous autres, dames hano- « vriennes, à Londres ou ici, vous ne devez point être fâchées, ce semble, qu'il y ait quelque « chose en quoi Hanovre, tout petit qu'il est, ne cède point au grand Londres. Il cède en « grandeur, en richesses, en tout ce qu'il vous plaira ; mais non pas en affection pour le « roi, ni par rapport au mérite des dames, ni en géométrie. Voici le fait..., etc. »

« Et Leibnitz se met à conter par le menu à la noble dame l'histoire la plus complète et la plus claire de sa discussion avec Newton, concernant l'invention du calcul différentiel. La lettre n'a pas moins de quatorze pages.

« Voilà donc une grande dame, une dame de la cour du roi Georges, capable de se plaire à la lecture des écrits les plus relevés. Il est vrai que le temps n'était pas si loin où Marie Stuart et Élizabeth de Valois entretenaient correspondance en latin.

« Et la comtesse de Kilmansegg n'était point une exception. Il n'y avait point de cour où la plupart des dames ne fussent adonnées à la culture de l'intelligence tout autant, sinon plus, qu'à celle de leur toilette.

« On peut dire qu'en ce temps-là les études dominantes étaient généralement cultivées par les personnes du sexe qui étaient de loisir ; si bien que Corneille et Bossuet, Racine, Bourdaloue, Fénelon et les autres trouvaient presque partout des auditoires dignes d'eux. A la cour de Louis XIV, plus d'une grande dame entendait parfaitement le grec et le latin. Mme de Rochechouart traduisait le *Banquet;* la marquise de Castries lisait le *Criton.* (*Voy.* Cousin, *Jacqueline Pascal;* voyez aussi la *Société française au dix-septième siècle,* 3 vol. in-12; Paris, Didier) ; et, sans l'excès même de l'entraînement général des personnes du sexe pour l'étude, est-ce qu'il serait jamais venu à Molière l'idée de faire une comédie des *Femmes savantes?*

« On mettrait donc en oubli, à coup sûr, et fort étrangement, l'histoire d'une telle époque, si l'on s'étonnait que le roi Jaques à Saint-Germain, et Louis XIV à Versailles, se soient fort mêlés aux affaires des savants qui avaient accès auprès d'eux ; car ces monarques estimaient les travaux des savants comme l'élément le plus puissant et le plus certain d'illustration de leur temps et par conséquent de leur règne.

« Voici une des deux lettres du roi Jacques dont M. Chasles a donné lecture. Nous la citons surtout pour que son texte, étant sous les yeux de nos lecteurs, démontre à chacun jusqu'à quel point il est permis d'en admettre ou d'en renier l'authenticité :

(1) Dans les papiers de Flamsteed, extraits des archives de Greenwich et imprimés aux frais du gouvernement anglais, en 1835, il s'est trouvé des lettres et des notes où il se plaint amèrement des vexations que Newton lui a fait subir. Il accuse même Newton d'avoir ouvert un paquet cacheté remis en dépôt sous la condition du secret. Sir David Brewster s'indigne que l'on ait imprimé ces documents scandaleux.....

Le Roi Jacques II à Newton.

« A Saint-Germain, ce 12 janvier 1685.

« Monsieur Newton, j'ay reçu vostre lettre l'autre hier. Je suis bien aise que vous conveniez de vos relations avec feu M. Pascal. Du reste, vous ne pouviez le nier, car on a icy des lettres de vous à cet auteur qui prouverois le contraire. Madame Perrier, sœur de Pascal, les a encore. Du reste aussy, on m'a asseuré que vous estiez bien au fait de ce qu'on disoit en France à ce sujet. Quoy qu'il en soit, un jour que je me trouvois encore seul avec le Roy de France, il a fait revenir la conversation sur cette affaire; ce qui me tesmoigne qu'il l'a à cœur. J'ay fait tout ce qui dépendoit de moy pour vous excuser de cette expression dont vous vous estiez servy vis-à-vis de Pascal. Je croy que vous feriez bien de la rétracter par quelque moyen. Cela pourroit peut-estre appaiser les esprits. Car, croyez-moy, monsieur Newton, les sçavants de France sont tellement convaincus que Pascal s'estoit occupé avant vous de ce dont vous parlez, qu'ils ne vous en donneront jamais le mérite. Il est resté des preuves de cela entre les mains de plusieurs personnes à qui Pascal en avoit fait part. Il y a donc apparence que vous serez repris. Je sçay mesme une personne que je pourray vous nommer si vous le désirez, qui prépare un travail à ce sujet. Je ne vous en dis rien plus aujourd'huy. Veuillez m'écrire, s'il vous plaist, et sans nulle cérémonie. Car, comme déjà je vous l'ai dit, cette manière m'est plus agréable avec vous; et croyez toujours à mon amitié.

« JACQUES, R. »

« Il n'est pas nécessaire, au surplus, de recourir aux autographes de M. Chasles. Le passage suivant d'une lettre de l'abbé Conti à Leibnitz en dit plus qu'il n'en faut sur ce point de fait, que les affaires des savants préoccupaient quelquefois, et avec juste raison, les souverains. La lettre écrite de Londres (mars 1716) est imprimée dans le recueil de Desmaizeaux, t. II p. 15.

« Sa Majesté (il s'agit de Georges Ier, roi d'Angleterre), écrit l'abbé Conti à Leibnitz, « a voulu que je l'informasse de tout ce qui s'est passé entre M. Newton et vous. Je l'ai fait « de mon mieux, et je voudrais que ce fût avec succès pour l'un et pour l'autre. »

« Il faut donc y regarder de bien près avant de condamner les autographes royaux produits par M. Chasles. Comme aussi il ne faut pas traiter légèrement Desmaizeaux, ainsi que la fait M. Hirst dans sa lettre au *Times*, dont le *Journal des Débats* a fabriqué un *pot-pourri* parisien à la gloire de Newton, malgré notre Pascal et notre Descartes. Et ici, il faut le dire au *Journal des Débats*, il n'est pas bien de laisser faire ainsi aux Anglais, encore moins de les aider à transporter sur le terrain de la science les allures garibaldiennes de l'intrigue politique, tourmenter la vérité et mentir pour usurper.

« Desmaizeaux était l'ami intime, le confident de Newton. Il était membre de la Société royale de Londres, où il était entré sous le patronage de Newton; et le baron Sloane, président de cette Société, l'honora de son amitié pendant plus de vingt ans. Grand amateur de collections, Desmaizeaux n'a pas laissé, dit-on, moins de trente-sept cartons farcis de manuscrits et d'autographes. Newton en agissait avec lui comme, de nos jours, M. de Humboldt avec Varnhaghen.

« Qu'y aurait-il d'extraordinaire à ce que l'un de ces cartons, comme on le raconte, eût passé le détroit : qu'à la nouvelle de cette émigration on se fût ému de l'autre côté de la Manche.

« Et en effet, on n'ignorait pas à Londres, autant qu'on veut bien le dire, l'existence de ces papiers de Newton dans les cartons de Desmaizeaux. Serait-il donc si étonnant qu'on eût voulu les ravoir pour leur faire repasser le détroit; et que, voyant qu'il était trop tard, que la destinée de ces papiers était accomplie, pour les empêcher de produire leur effet sans doute imprévu, on vînt maintenant prétendre qu'ils sont fabriqués.

« Soit; mais il fallait au moins donner des raisons valables. On n'en a donné aucune qui puisse soutenir l'examen, quand on a les manuscrits sous les yeux.

« Ainsi, on a dit que les écritures ne se ressemblaient pas, et personne ne s'est présenté pour en faire la comparaison sur l'ensemble des pièces. On a parlé de *f*, de *d*, de *e*, de *w*. Or, et c'est là une assertion que nous avons contrôlée *de visu*, toutes ces lettres se retrouvent dans les autographes incriminés.

« On a dit ensuite, à propos des chiffres, que Pascal ne pouvait en avoir les éléments, puisque les observations n'existaient pas. Nous avons déjà dit le cas qu'il fallait faire des arguments purement négatifs. Nous ajoutons qu'en dehors de M. Chasles, il y a des géomètres qui, en présence des découvertes de Galilée, ne seraient pas tout à fait de l'avis de M. Robert Grant, quoique cet avis soit confirmé par l'opinion, fort considérable sans aucun doute, de M. Le Verrier.

« Il faut donc, jusqu'à meilleur informé, mettre de côté ces deux raisons, et la raison calligraphique et la raison astronomique. Il faut chercher ailleurs le véritable critérium.

« Il n'y a pas de critérium plus absolu que la classification des pièces, leur appréciation dans l'ensemble, la comparaison de leur contenu avec les œuvres imprimées des auteurs que ces pièces concernent. Les fragments publiés, quelque nombreux qu'ils soient, ne sauraient suffire. Il faut imprimer le tout; il faut publier *intégralement* des manuscrits auxquels la colère des Anglais a déjà donné tant d'importance.

« Alors, il n'y aura pas de génie caché, chacun se révélera avec sa propre nature. Telle est l'épreuve qu'il faut faire et tenir plus sûre que toutes les autres, que l'examen chimique lui-même; je dis à moins que la photographie dont on a parlé ne vienne révéler dans les manuscrits de M. Chasles de véritables palimpsestes : car c'est là que tendait l'expérience proposée par M. Regnauld.

« La séance la plus animée a été celle du lundi 14 octobre, et il faut convenir que jamais sujet n'en valut la peine davantage. J'ai, pour démontrer ce point, une anecdote qui ne fera nullement déplaisir à ceux de mes lecteurs, académiques ou non, qui sont bien en cour.

« Bonaparte, conférant un jour au Caire avec ses compagnons d'Egypte, dans les jardins de l'Esbekieh, leur faisait cet aveu qui n'était pas sans flatterie pour la majorité de ses auditeurs présents : « Le métier des armes est devenu ma profession, mais il n'a pas été de mon « choix. Plus jeune, j'avais dans l'esprit de devenir un inventeur, j'ambitionnais la gloire de « Newton. — C'eût été là, général, une chose fort difficile, » replique Monge; « il y a un « mot de Lagrange qui est plein de justesse et de profondeur : *Nul n'atteindra à la gloire de « Newton, car il n'y avait qu'un monde à découvrir,* » etc.

« Il n'y avait qu'un monde à découvrir, et c'est Newton qui l'a découvert. Or, voilà qu'aujourd'hui, on vient l'affirmer, en pleine Académie des sciences, ce que Newton a découvert lui a été précisément inspiré par un autre; par Pascal, par un Français. Mais si Napoléon avait pu soupçonner pareille gloire pour la France, il aurait bouleversé toutes les bibliothèques de l'Europe et stimulé le zèle de tous les savants pour faire briller dans tout son éclat une si importante vérité.

« Il faudrait donc s'étonner s'il avait pu arriver que l'Académie des sciences de l'Institut impérial de France n'eût pas pris fort à cœur l'examen approfondi d'une si grande question.

« A la dernière séance, qui, nous le répétons, a été très-animée, on est venu du dehors exiger poliment que les manuscrits de Pascal fussent soumis à l'appréciation de M. le directeur de la Bibliothèque impériale.

« M. Chasles a repoussé vivement, et avec raison, ce moyen, comme parfaitement insuffisant. A quoi servirait en effet une comparaison d'écritures, quand les étalons font complétement défaut?

« Les autographes de Pascal conservés à la Bibliothèque impériale consistent en des fragments de papier de diverses grandeurs. Ce sont des notes éparses, des réflexions jetées en courant, des phrases à peine corrigées, çà et là cependant quelques morceaux plus achevés.

« Il faudrait avoir l'esprit singulièrement prévenu pour vouloir trouver là des exemples de l'écriture typique d'un homme.

« Je tiens mes manuscrits à la disposition de qui désire les voir, a dit M. Chasles; mais ils « ne sortiront plus de chez moi. » Et, en effet, il en a envoyé à Londres; il a confié des spécimens à qui en a voulu; il a offert de laisser faire sur place toutes les comparaisons et toutes les épreuves qu'il sera possible d'imaginer. Que pourrait-on exiger de plus?

« Les aperçus ne sont rien en cette matière. Pour ne parler que de chimie, quelles expériences a faites M. Balard? quelles MM. Dumas et Regnauld? quelles M. Chevreul?

« Et, en vérité, Messieurs, vous seriez bien faciles et bien peu soucieux de la gloire natio-

nale, si vous condamniez, par un silence dédaigneux et sans mettre en vraie lumière une seule raison, l'authenticité de pièces qui revendiquent si hautement pour la France une part des plus considérables dans la plus importante vérité physique découverte de notre temps.

« Après l'improvisation de M. Chasles, M. Le Verrier a demandé la parole pour entrer de nouveau dans la discussion des chiffres fournis par Pascal à Newton, et dont l'exactitude est confirmée par les découvertes modernes les plus récentes.

« Les réflexions de M. Chasles s'étaient produites au milieu de la lecture de la correspondance, dont une pièce les avait motivées. M. Elie de Beaumont a demandé à remettre la continuation de la discussion après la fin de cette lecture. Puis, quand M. le président a voulu lui donner la parole, M. Le Verrier a dit qu'il aimait mieux garder le silence : « Je ne me « suis aperçu que trop, a-t-il ajouté, que l'Académie n'est pas disposée à m'écouter; mais « elle doit s'attendre à ce que tout cela lui arrivera indubitablement par l'Angleterre. »

« Le bureau a eu beau protester, M. Chasles a eu beau insister pour que M. Le Verrier fît connaître ses nouvelles raisons, M. Le Verrier s'est refusé à reprendre la parole : En quoi M. Le Verrier s'est mépris, car jamais auditoire ne fut plus avide de l'entendre. Et si quelques esprits timorés persistaient à vouloir étouffer une pareille discussion, il n'en est pas ainsi du vrai public, de celui qui s'intéresse exclusivement au progrès humain et qui veut que la gloire n'en soit point usurpée, mais reste acquise à qui la mérite et dans la proportion qui lui revient.

« C'est dans ce sens — et nous sommes persuadé qu'il n'en a pas d'autre — que M. Le Verrier a raison de contester et d'exiger que la vérité, de quelque côté qu'elle soit, ne puisse être obscurcie par la moindre apparence de doute.

« A ce point de vue, la résolution inopinée de garder le silence, prise par M. Le Verrier, après avoir annoncé des arguments irrésistibles, doit être regardée comme une saillie d'humeur et rien de plus, et il faut insister pour qu'il change de résolution. M. Elie de Beaumont le lui a dit avec beaucoup de sens. « C'est une opinion que vous soutenez, permettez à d'au« tres d'avoir une opinion différente jusqu'à ce que vous les ayez convertis. »

« M. Le Verrier avait annoncé son argument dès la première communication de M. Chasles. Un astronome anglais, M. Robert Grant, est venu ensuite avec des chiffres, et M. Le Verrier se levait pour démontrer la certitude des assertions de M. Robert Grant.

« Ici nous ferons une simple réflexion. On dit qu'il fallait des observations pour servir de base aux calculs de Pascal, et que, ces observations n'ayant point encore été faites, Pascal ne pouvait rien calculer.

« Les observations n'avaient point été faites!! Comment pouvez-vous tenir un pareil langage? Sans compter que, réduit à ces termes, l'argument est purement négatif, n'est ce pas sur des observations que Képler avait bâti ses calculs et formulé ces lois qui sont le vrai système du monde? Et l'invention de Galilée, qui avait permis de découvrir de nouveaux astres, n'avait-elle pas favorisé et développé la pratique des observations?

« De ce que, dans ce temps-là, on n'avait pas, comme aujourd'hui, des moyens faciles de publication, vouloir en conclure qu'on n'observait point, ce serait un raisonnement dangereux.

« Ainsi que nous l'avons dit, la question ne pourra être définitivement jugée que sur le vu de l'ensemble des pièces et de leur comparaison avec les écrits, imprimés sous les yeux des contemporains et de leurs auteurs. La question n'est point calligraphique; elle n'est pas chimique; elle n'est pas non plus exclusivement astronomique; elle est historique.

« Or, à ce dernier point de vue, elle présente d'assez grandes difficultés. Nous en citerons une qui était bien de nature à nous arrêter. Il s'agit des premiers rapports de Blaise Pascal avec Descartes.

« D'après une lettre de Jacqueline Pascal, rapportée par M. Cousin, ce serait Descartes qui aurait « fort témoigné avoir envie de voir » son frère « à cause, dit Jacqueline, de la grande estime qu'il avait *ouï faire de mon père et de lui.* »

« Cette lettre porte la date du 25 septembre 1647, et elle parle d'une visite faite le dimanche précédent. Or, dans la première communication de M. Chasles (séance du 15 juillet 1867), il est question d'une lettre de Pascal adressée à Descartes, et portant la date du 2 juin 1646.

« Comment Pascal pouvait-il être en correspondance scientifique avec Descartes, quand celui-ci ne le connaissait que par *ouï-dire?*

« Si vous bornez là votre recherche, il est bien évident que vous regarderez comme fort contestable la lettre de 1646 mentionnée par M. Chasles. Mais si vous allez plus loin, si vous fouillez plus profondément la question, voici ce que vous trouvez.

« D'abord c'est l'historien de Descartes, Adrien Baillet, qui raconte la même entrevue en la rapportant aux environs du 6 septembre 1647, et par conséquent à une date assez en rapport avec celle de Jacqueline. « M. Descartes, dit Baillet, n'avait rien de plus pressé que son retour en Hollande... sans se donner le loisir de rendre aucune visite ou d'en recevoir. *Il fut pourtant rencontré* par M. Pascal le jeune, qui, se trouvant pour lors à Paris, fut touché du désir de le voir; et il eut la satisfaction de l'*entretenir aux Minimes*, où il avait eu avis qu'il viendrait le joindre. M. Descartes eut du plaisir à l'entendre sur des expériences du vide qu'il avait faites à Rouen... »

« On dira peut-être : Jacqueline devait savoir de semblables détails mieux que Baillet. Mais, aussi bien que Baillet, ne devait-elle pas savoir également que depuis la discussion que Descartes avait eue avec Fermat à propos du traité *De maximis* et de *minimis* (1638), son père, depuis près de dix ans, s'était lié d'amitié avec Descartes : par conséquent ils ne se connaissaient pas seulement par *ouï-dire.*

« Au reste, l'éditeur de la lettre de Jacqueline, M. Cousin, met lui-même le lecteur en garde contre son contenu, lorsqu'il dit en note, et sans rien spécifier, que les deux copies qu'il a consultées offrent *en quelques endroits des leçons différentes.*

« Il y a ainsi dans l'histoire des grands hommes beaucoup de détails à réviser et à réformer. Nous dirons un jour ce qu'il faut penser de la vision de Pascal et de son amulette.

« D'où l'on voit que les points historiques les moins susceptibles de controverse doivent être examinés avec attention avant d'être définitivement consacrés.

« Dans la même séance des détails nouveaux ont été fournis par le général Morin au point de vue calligraphique. Les écrits royaux les plus authentiques ne sont pas toujours de la main des souverains : leur signature même est souvent tracée par un secrétaire.

« L'Académie semble avoir voulu clore la discussion en renvoyant le nouvel incident à la commission administrative.

« Il serait difficile de comprendre le but d'une pareille décision. Nous ne voulons pas croire que les irrésolus ou le petit nombre de ceux qui, dès les premiers moments, se sont montrés de *parti pris*, sans examen, voudraient étouffer une discussion, gênante on ne sait vraiment pas pourquoi.

« Le débat, quelle qu'en soit la conclusion, ne peut se terminer, cela est certain, qu'à la suite d'un examen approfondi. Or cet examen, nous ne saurions nous lasser de le répéter, est avant tout historique. Les fins de non-recevoir abondent dans nos mains pour démontrer qu'on ne saurait se placer sur un autre terrain.

« Que M. Chasles se hâte donc d'imprimer intégralement toutes les pièces qu'il possède et qui s'y rapportent. Les travailleurs ne manqueront pas pour en éplucher le contenu, pour faire les comparaisons nécessaires et pour forcer la vérité vraie à se produire au grand jour.

« Si l'on en croyait certains bruits, les Anglais seraient fort désireux que cette publication n'eût point lieu : ils en craignent les conséquences, ils n'ignorent peut-être pas que Robertson, leur historien renommé, a eu connaissance de l'existence de ces pièces et qu'il alla vainement à leur recherche. Ces Anglais-là ont à cœur la gloire de la nation : c'est là un noble sentiment et que, par réciproque, nous trouvons fort louable. Et voilà pourquoi nous leur conseillons de ne pas le salir par des injures inutiles.

« Nous trouvons là, on le comprendra aisément, une raison de plus pour que M. Chasles se hâte de faire cette publication, en l'accompagnant d'un historique peu difficile à retracer, et qui, nous n'en doutons point, fermera la bouche aux logiciens de parti pris. Il la fermera également à ces paresseux d'esprit, à ces curieux oisifs qui, trouvant pénible de regarder au fond, ne veulent entendre parler de rien, si l'on ne satisfait d'abord leur curiosité, sur les questions d'origine. »

(Extrait de l'*Union* des 8 septembre, 13 et 20 octobre 1867.)

P. S. — Depuis que tout ceci est écrit, les Anglais ont continué leur polémique; et M. Chasles ne s'est point lassé de les réfuter. Et, en vérité, n'y a-t-il pas de quoi s'émerveiller en voyant la facilité et la promptitude avec laquelle notre vaillant et si illustre géomètre fournit réponse à tout. Aucune objection ne l'a embarrassé un seul instant. Un faussaire eut-il pu prévoir à distance tout ce qui, en l'an de grâce 1867, serait argué contre ses inventions?

Quant à M. Brewster, dont la vivacité n'est pas toujours conforme aux lois de notre urbanité française, il a été déjà obligé de changer de système : à son avis, maintenant, Desmaizeaux serait le falsificateur. Avant Desmaizeaux, il en faisait soupçonner un autre qu'il ne nous convient pas de nommer.

Reste M. Grant avec ses calculs. On peut les faire, dit-il, aujourd'hui, on ne le pouvait pas du temps de Pascal. Et la raison pourquoi? Parce que du temps de Pascal les éléments n'existaint point dans la science. Raison négative et tout à fait sans valeur.

Même aujourd'hui, il ne faudrait pas chercher longtemps pour rencontrer des algébristes, poursuivant la solution des plus ardus problèmes et se contentant d'en jouir presque seuls au coin de leur feu, quand ils l'ont trouvée. Vienne la postérité, et les confidents auront beau jeu pour étonner le monde, si parmi ces problèmes il y en a qui soient de nature à frapper les savants de toute nation, *ex omni natione quæ sub cœlo est*. Du temps de Pascal, on passait sa vie à écrire; les correspondances étaient très-actives, et, comme il n'y avait pas de public pour alimenter le commerce des livres qui traitaient de pareils sujets, on n'en faisait point; on laissait des manuscrits. A la mort des illustres, leurs dépouilles opimes, notes et correspondances étaient l'objet des recherches d'un Clersellier, d'un Desmaizeaux qui les rendaient de raison publique en les imprimant.

Au surplus, il ne faut pas qu'on se le dissimule, les arguments tirés du ciel peuvent avoir une grande valeur auprès des astronomes. Il n'en saurait être de même auprès du public, qui s'inspire du sens commun et croit aux chiffres uniquement quand ils n'offensent pas sa judiciaire.

Dans une des dernières séances de l'Académie, M. Delaunay parlait au nom de M. Newcomb, astronome des États-Unis, et contestait à M. Le Verrier sa détermination de la parallaxe solaire. A cela qu'a répondu M. Le Verrier? Qu'en ces sortes de matières les fautes de calcul ne sont que secondaires, et que fussent-elles réelles, cela ne prouverait rien dans la question.

Que M. Grant demande au public ce qu'il pense d'une semblable discordance entre deux géomètres, qui ne sont pas d'une médiocre valeur, et si ce sera une raison pour qu'on accorde à ses propres chiffres plus de confiance qu'à ceux qui sont attribués à Pascal dans les documents inédits de M. Chasles?

Quoi qu'il en soit, la raison astronomique a été jusqu'à présent la plus sérieuse; et n'était ce qui se passe encore de nos jours chez quelques-uns de ces savants de vieille roche, cette raison eût pu devenir *prépotente*, dominer le débat et peut-être même juger le procès.

Les lettrés sont plus curieux à considérer, en ce qu'ils ont été les plus irréfléchis. Ils n'ont pas vu la collection de M. Chasles, ils n'en ont connu que des fragments, et, prenant la partie pour le tout, ils n'ont pas hésité à émettre un jugement. Ils ont mieux fait encore : pour juger du langage, ils ont consulté les dictionnaires du temps tels que *Richelet* et *Trévoux*, et, ne trouvant pas certains mots dans la langue écrite, ils en ont conclu à leur non-existence dans la langue parlée. Et ils se glorifient d'un tel butin comme des triomphateurs.

Il y a eu aussi des raffinés. Le roi Jacques, disent-ils, ne se serait pas permis d'écrire à Louis XIV sans entourer ses moindres missives de toutes les cérémonies de l'étiquette, avec le ruban de soie et le grand sceau. Bonnes gens, qui s'imaginent que les souverains se considèrent toujours comme des demi-dieux et qu'ils n'ont point de goût pour les consolations, le repos bienfaisant et les délices de l'intimité *inter pares*. Qu'ils en soient donc bien convaincus, ces fins connaisseurs, ces descendants improvisés des habitués de l'*Œil-de-Bœuf*, Alexandre le Grand, fils de Jupiter, et César, petit-fils de Vénus par Énée, même Charlemagne et d'autres empereurs qui ont vécu plus près de nous, tous, comme le dernier de leurs sujets,

avaient deux yeux, un nez et une bouche, et leur estomac était sujet aux indigestions, malgré le nectar et l'ambroisie.

Conclusion. — Il est bien clair qu'en revendiquant cette nouvelle gloire pour Pascal, M. Chasles est sur la voie de rendre à son pays un grand service. Mais il est vrai aussi que cette gloire ne sera bien assise et ne deviendra incontestable que le jour où le public sera en pleine possession de l'ensemble des documents sur lesquels elle s'établit.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE, &.

Par M. P. Alfraise.

Devant l'importance du brevet suivant sur les perfectionnements apportés au *rouge turc*, nous croyons devoir reproduire *in extenso* le mémoire déposé à l'appui de ce remarquable brevet.

Mémoire descriptif déposé à l'appui de la demande d'un brevet d'invention de quinze années pour des perfectionnements à la fabrication du rouge turc et des autres couleurs grand teint (1);

Par M. Alfred Bance, à Paris,
Ancien élève de M. Girardin.

Le principal objet des perfectionnements qui font la base de notre brevet d'invention est de rendre plus économique le traitement préliminaire que doivent subir les fibres textiles végétales quand elles sont destinées à la teinture en rouge turc ou autres couleurs de garance.

Mais avant d'entrer dans la description de ces perfectionnements, nous croyons nécessaire de donner quelques détails sur le traitement dont il s'agit. Ce traitement préparatoire, tel qu'on le pratique pour le rouge d'Andrinople, se compose des opérations suivantes : le décreusage, l'huilage, le dégraissage, l'alunage et le fixage.

Décreusage. — On commence par décreuser les cotons, de même que le lin et le chanvre, pour leur enlever une partie des matières étrangères qu'ils contiennent et les disposer à recevoir plus facilement les mordants et le principe colorant. Pour cela, on les met bouillir dans une chaudière close et sous une pression de 2 à 3 atmosphères, avec l'eau savonneuse provenant du dégraissage ou, à défaut, avec une lessive alcaline marquant 2 degrés à l'aréomètre. Au bout de sept à huit heures, on les retire de la chaudière; on les fait égoutter, car le bain sert à d'autres opérations ; on les lave à l'eau courante ; on les turbine et on les sèche d'abord à l'air, puis dans le séchoir à + 50 degrés. En cet état, les cotons et les lins sont soumis à l'huilage.

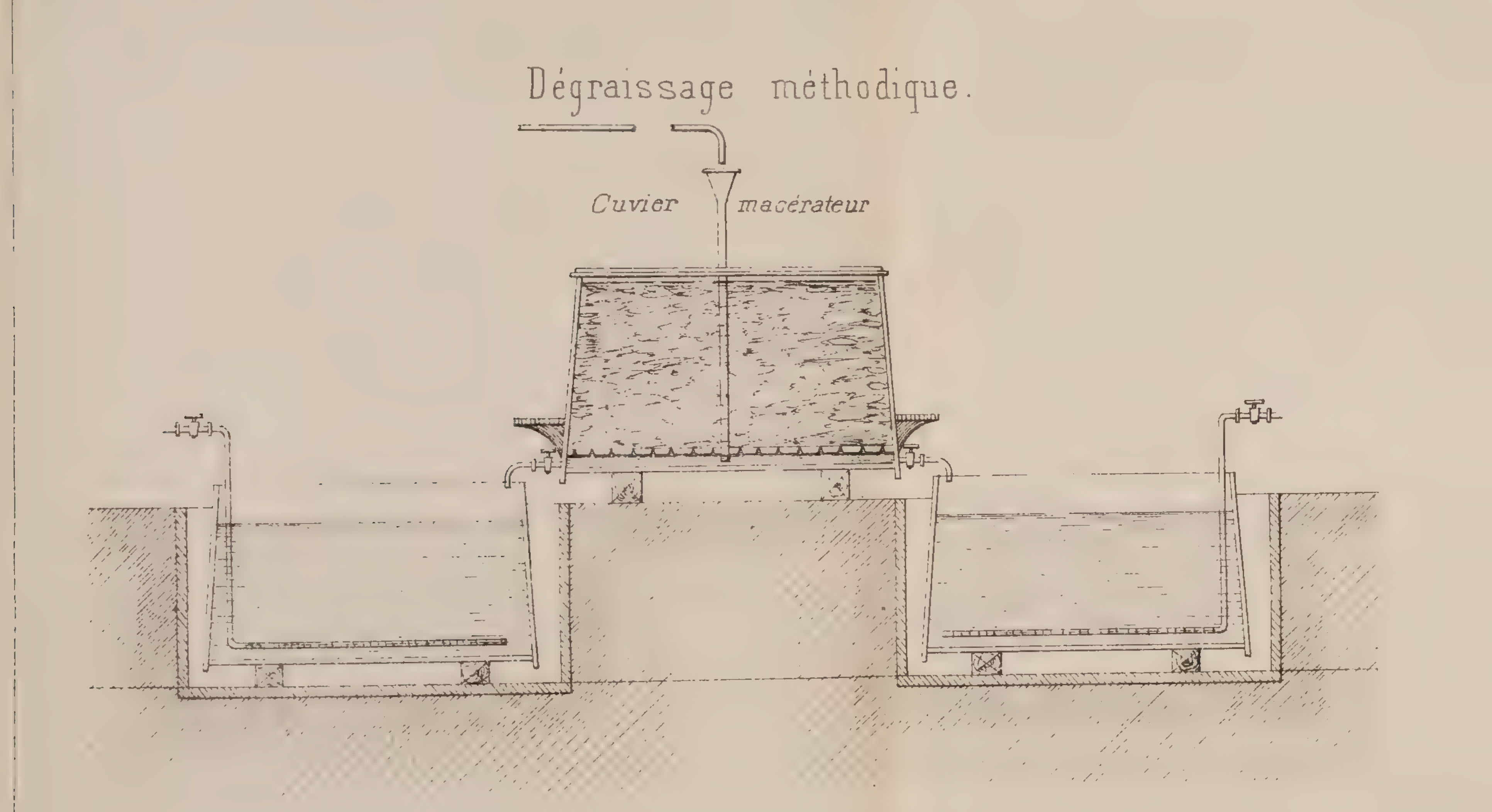
Huilage. — Cette opération est destinée à produire, sur les fibres de coton ou de lin, une espèce particulière de corps gras, que l'on appelle *mordant organique*, et qui donne une fixité plus grande à la teinture, en même temps que plus d'éclat à la couleur.

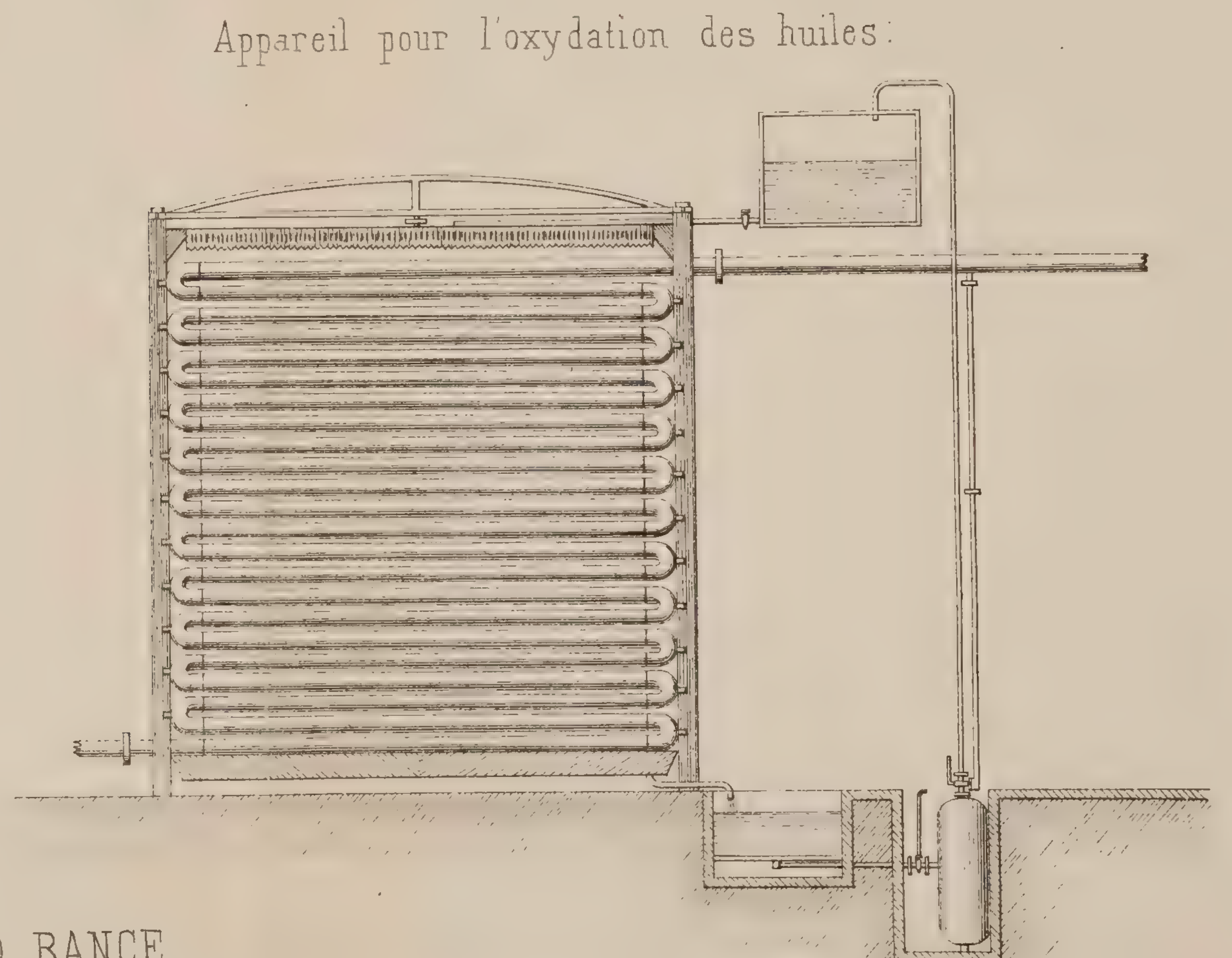
Pour traiter une partie de 200 kilogr. coton, on prépare un bain huileux qu'on désigne sous le nom de *bain blanc*, avec un mélange de :

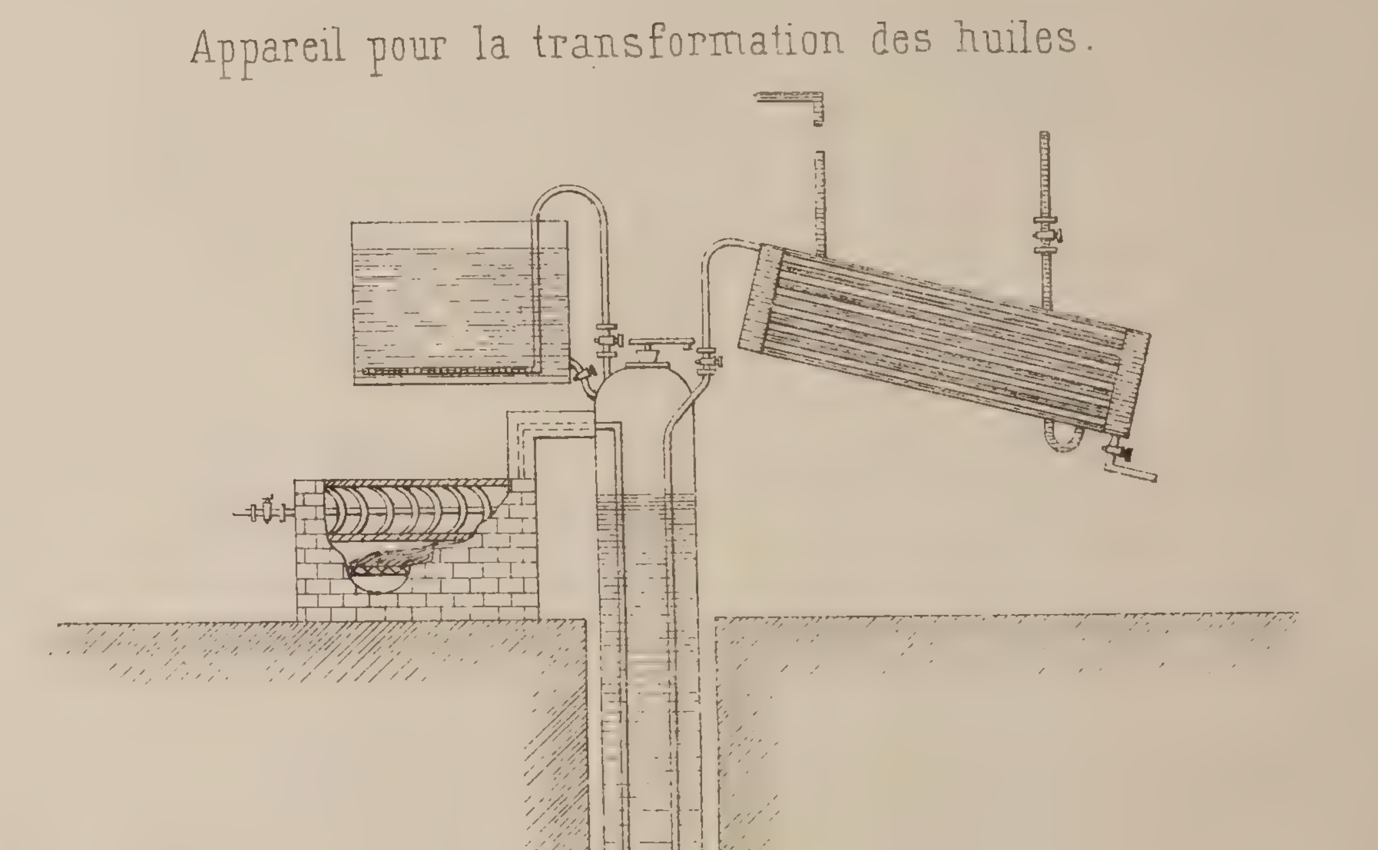
- 15 kilogr. d'huile tournante naturelle (huile extraite des olives qui ont déjà été exprimées deux fois, et qu'on a abandonnées à une fermentation plus ou moins longue);
- 50 kilogr. de bouse de vache ou de crottin de mouton, l'un et l'autre fermentés ;

---

(1) Ce brevet a été demandé le 25 janvier 1867 et délivré sous le n° 74623.







BREVET de Mr ALFRED BANCE
Pour des perfectionnements à la Fabrication du Rouge turc
et des autres couleurs grand teint.

MONITEUR SCIENTIFIQUE
1er Décembre, 1867.

Lith Goyer, 1 Pas. Dauphine.

200 à 300 litres d'une dissolution d'un carbonate alcalin, marquant 2°.5 à l'aréomètre et chauffée vers + 35 degrés (1).

Le bain étant bien homogène, on y trempe les fils ou les tissus, on les exprime ensuite avec soin, puis on les entasse dans une caisse de bois, ou dans une étuve maintenue à + 35 degrés; il se développe bientôt, sous l'influence de la chaleur, une fermentation qui se manifeste par l'échauffement de la masse; lorsqu'elle est assez avancée, ce qui a lieu au bout de douze à dix-huit heures, on retire les tissus ou les écheveaux, on les sèche à l'air libre et on les expose ensuite, durant quelques heures, à une température de + 60 à 70° centigrades (2).

L'on donne ainsi trois ou quatre bains blancs, suivant que l'on veut obtenir des rouges plus ou moins élevés ; de sorte que pour les 200 kilogr. de matière, on emploie 45 à 60 kilogr. d'huile d'olive tournante.

A la suite de ces premiers bains, les cotons reçoivent encore trois ou quatre lessives faibles, auxquelles on ajoute d'ordinaire ce qui a pu rester dans les bains blancs; ces lessives sont séparées les unes des autres par des séchages sembables à ceux que nous avons indiqués.

Dégraissage. — Le but de cette opération est d'enlever les parties grasses qui ne sont pas combinées aux fibres, et qui ne pourraient que gêner les opérations subséquentes. A cet effet, on immerge les cotons dans une cuve ou dans une chaudière pleine d'eau chaude, à 20 ou 22° centigrades. et on les y laisse séjourner pendant cinq à six heures environ, après quoi ils sont mis à égoutter, puis lavés dans l'eau courante, exprimés à l'hydro-extracteur, et séchés à la manière ordinaire.

L'eau blanche qui reste dans la chaudière est employée, comme on l'a vu, pour le décreusage des fils et tissus végétaux.

Engallage. — Suivant l'intensité du rouge que l'on veut obtenir, on prend, pour les 200 kilogr. de coton, 12 à 20 kilogr. de galle d'Istrie ou de galle en sorte (3), et autant de sumac indigène; on fait bouillir environ deux heures avec la quantité d'eau nécessaire ; on coule le bain à travers une toile, et, aussitôt qu'il est refroidi suffisamment, on y passe les cotons dégraissés, que l'on exprime, que l'on sèche au soleil et qu'on étuve ensuite à la température de + 60 degrés.

La galle et le sumac ont surtout pour objet de favoriser l'adhérence de la fibre avec la base du mordant d'alun.

Alunage. — Cette opération se fait en prenant une quantité d'alun double de celle de la galle employée, la dissolvant dans environ 250 litres d'eau à + 50 degrés de chaleur, y ajoutant par portions, et pour saturer l'alun, 0.06 de craie réduite en poudre fine (quelques-uns remplacent la craie par son équivalent de carbonate de soude), tirant la liqueur à clair, la rafraîchissant au point qu'elle ne soit plus que tiède. puis y plongeant les cotons, les exprimant à la sortie du bain, les laissant en tas (4) durant douze à quinze heures, les desséchant à l'air libre et les exposant dans l'étuve à une température de + 50 degrés.

Au lieu du mordant gallo-aluminique, on s'est servi autrefois, et l'on se sert encore pour les fils de coton, de l'acétate d'alumine ou mordant rouge des indienneurs ; mais ce mordant simple n'est pas plus avantageux que le mordant mixte.

Fixage. — Pour déterminer l'entière combinaison des sous-sels alumineux avec les cotons à teindre, on passe ceux-ci quelques minutes dans un bain de craie chauffé à + 50 degrés ;

---

(1) Il est des teinturiers qui ajoutent à ce bain une certaine quantité de glycérine, dans le but d'arriver à des nuances plus égales.

(2) Au lieu d'opérer comme nous venons de le dire, plusieurs donnent le bain blanc à une température de + 15 à 20 degrés, et laissent les cotons pendant une nuit entassés dans un lieu frais; souvent même ils les dessèchent aussitôt après le bain, ce qui prouve que la fermentation n'est pas une condition indispensable.

(3) On remplace quelquefois la galle par le *dividivi*, qui est beaucoup moins cher.

(4) Quelquefois on entasse les cotons dans une caisse, afin de mieux opérer la combinaison de l'alun.

ou bien, on les met tremper à froid, pendant un temps plus ou moins long, dans un bain très-faible de carbonate sodique ou potassique. Lavés, séchés ou non séchés, au sortir de l'un de ces deux bains, les cotons sont prêts alors à subir les opérations de la teinture (1).

Voilà quel est, à part quelques légères modifications, le traitement que l'on fait subir aux fils et tissus végétaux pour les disposer à recevoir le rouge des Indes ou d'Andrinople.

Les perfectionnements que nous proposons dans ce traitement consistent surtout dans les points suivants :

1° Dans l'emploi, au lieu des huiles tournantes naturelles, ordinairement usitées, d'huiles tournantes artificielles, d'un prix beaucoup moindre, préparées comme nous l'indiquerons ci-après.

2° Dans le dégraissage méthodique des fils et tissus huilés, système qui offre l'avantage d'obtenir des bains plus concentrés et mieux préparés pour l'extraction.

3° Dans l'extraction de la matière grasse ou de la matière savonneuse contenue dans les eaux de dégraissage.

4° Dans la récupération de l'acide acétique renfermé dans l'acétate d'alumine, lequel peut alors être employé avec avantage pour mordancer les fils de coton ou de lin.

Nous allons reprendre ces quatre points l'un après l'autre.

I. — Préparation artificielle des huiles tournantes.

Divers moyens ont été successivement proposés pour obtenir des huiles tournantes artificielles propres à la teinture ; mais ces procédés, successivement essayés, ne sont pas restés dans la pratique, ce qui prouve qu'ils n'ont pas donné des résultats satisfaisants. Néanmoins, nous allons les rappeler en quelques mots, afin d'indiquer ici l'état de la question. Ainsi, on a proposé :

1° De délayer 100 jaunes d'œufs dans 50 litres d'huile de colza ou autres (M. Persoz, 1846);

2° De traiter, à la température de 100 degrés, les huiles d'olive par l'acide nitrique du commerce (M. Hirn, 1846);

3° De soumettre les huiles d'olive à l'action de l'acide sulfurique concentré, et de faire ensuite intervenir ou un chlorate, ou un hypochlorite, ou un nitrate, ou un chromate (MM. Mercer et Greenwood, 1846) (2);

4° De mélanger les huiles d'olive à leur volume d'eau, après qu'elles ont été traitées par l'acide sulfurique, et de les faire ensuite traverser, pendant dix jours, par un courant d'air chaud (MM. Mercer et Greenwood, 1846) ;

5° D'ajouter aux huiles d'olive ordinaire ou traitées à chaud par l'acide sulfurique faible, une certaine quantité d'acide oléique et de les chauffer, pendant quelques heures, à une température de + 75 à 85 degrés (M. L. Kaiser, 1847);

6° De broyer les graines ou les amandes oléagineuses et de les abandonner un certain temps à elles-mêmes avant d'en extraire l'huile (Pelouze, 1856);

7° D'ajouter simplement aux huiles ordinaires des acides gras et surtout de l'acide oléique provenant de fabriques de bougies stéariques (Pelouze).

Tels sont, en résumé, les procédés connus jusqu'à ce jour pour la préparation des huiles tournantes artificielles.

Le procédé que nous proposons diffère essentiellement de tous ceux qui précèdent. Il revient à ceci : 1° soumettre les huiles grasses ou fixes, avec le contact de l'air, de l'eau, ou de la vapeur d'eau, à une température assez élevée pour coercer ou coaguler les substances étrangères, ainsi que pour modifier et dédoubler en partie les principes gras ; 2° soutirer ces huiles, une fois clarifiées par le repos, et les exposer, sur une large surface, à l'action simultanée de l'oxygène atmosphérique ou du gaz oxygène, de la chaleur artificielle et *des rayons solaires.*

(1) Il y a des ateliers où l'on dégorge les cotons directement à l'eau courante, mais alors on augmente la proportion de galle et d'alun, et puis on fait sécher les cotons pour les teindre.

(2) Le procédé breveté le 4 avril 1867 par M. Bernard, chimiste à Mulhouse, n'est qu'une légère modification de celui-ci, puisqu'il consiste à oxyder l'huile à l'aide des acides chloreux ou hypochloreux engendrés au sein de l'huile, en désoxydant l'acide chlorique par l'acide oxalique.

Tel est le principe fondamental du procédé. Voici maintenant les moyens et les appareils les plus convenables, à notre connaissance, pour le mettre en pratique.

PREMIÈRE OPÉRATION. — *Transformation des huiles grasses.*

Parmi les différents moyens que l'on peut adopter pour transformer les huiles par l'action d'une haute température, nous employons de préférence celui qui consiste à les chauffer directement par la vapeur d'eau surchauffée.

L'opération se fait dans un grand cylindre vertical en tôle émaillée. Ce cylindre porte un tube terminé en forme d'arrosoir, lequel amène la vapeur surchauffée ; un tube de dégagement, qui va rejoindre un serpentin placé au milieu du réservoir à huile; un tube plongeur à deux branches : l'une qui communique avec le réservoir et sert à emplir le cylindre ; l'autre qui permet de siphonner et d'entraîner au dehors l'huile modifiée; un thermomètre dans une gaîne; une soupape de sûreté, et enfin un robinet à prise d'huile d'essai.

Voici les détails de l'opération, en admettant l'emploi de l'huile de colza seule, ou mélangée à d'autres huiles fixes, telles que celles de lin, de palme, de poisson, d'arachides, etc.

Nous supposons, en outre, que le produit de l'opération précédente vient d'être expulsé du cylindre; on ferme alors le robinet de décharge, et l'on ouvre aussitôt le robinet du réservoir supérieur ; le cylindre se remplit aux trois quarts de sa capacité en recevant l'huile qui s'écoule du réservoir; fermant ensuite le robinet, l'on remplace l'huile écoulée par d'autre, qu'on élève au moyen d'une pompe foulante. On voit que l'opération est continue.

Dès que le cylindre est chargé, on fait passer lentement au travers de l'huile un courant de vapeur surchauffée de + 250 à 300 degrés (je fais remarquer que ces températures extérieures ne sont pas absolues, mais seulement les plus convenables). Dans ces circonstances, les matières étrangères se détruisent ou se coagulent, et les principes gras changent et se modifient pour ensuite se dédoubler partiellement en glycérine et en acides gras spéciaux.

On peut accélérer beaucoup les effets de la chaleur et de la vapeur d'eau en insufflant à travers l'huile, au moyen d'une pompe foulante, de l'air échauffé à + 250 degrés environ par la chaleur perdue du four qui sert à surchauffer la vapeur.

Dans tous les cas, comme la transformation s'effectue par degrés, on s'assure de temps à autre du moment où elle est au point convenable. Pour cela, on extrait du cylindre une petite quantité de l'huile; on la laisse refroidir ; puis, après l'avoir filtrée, on la bat avec 6 ou 8 fois son volume d'une lessive marquant 2 degrés à l'aréomètre : celle-ci doit produire une émulsion parfaitement homogène. Lorsque ce résultat est atteint, on siphonne l'huile sous la pression de la vapeur, et on la fait circuler dans les tubes d'un réfrigérant, pour abaisser sa température à + 70 ou 80° centigrades : l'eau échauffée sert à alimenter le générateur de vapeur, ce qui économise le combustible. Au sortir du réfrigérant, l'huile va se rendre dans de vastes réservoirs placés dans un lieu où la température est maintenue à + 25 degrés. Quand elle s'y est clarifiée par le repos, on la soutire, après quoi on procède à l'oxydation, comme il sera dit plus loin.

Un autre moyen consiste à chauffer indirectement les huiles jusqu'à près de + 300 degrés, soit par un bain de sable, un bain métallique, par l'air chaud, ou les gaz de la combustion, puis à les faire traverser par un courant de vapeur ordinaire.

L'on peut aussi se dispenser de l'emploi de la vapeur, et faire passer à travers les huiles un courant d'air brûlé, ou chauffé à une température de + 250 à 300 degrés.

Il est encore possible de transformer les huiles par l'intermédiaire de l'eau, portée à une température de + 200 degrés, sous une pression correspondante.

Enfin, l'on peut se borner à chauffer indirectement les huiles à une température de + 250 à 300 degrés, au contact de l'air, soit par les moyens indiqués ci-dessus, ou mieux encore par la vapeur d'eau surchauffée.

Dans tous les cas, d'ailleurs, on reconnaît que la transformation est au degré voulu en faisant usage d'une lessive alcaline, comme nous l'avons dit précédemment.

SECONDE OPÉRATION. — *Oxydation des huiles tournantes.*

Un des meilleurs moyens d'effectuer l'oxydation des huiles par l'oxygène atmosphérique

est de les faire couler, en couches minces et en cascades, sur des surfaces exposées au soleil et chauffées directement en-dessous par la vapeur d'eau.

L'appareil que nous employons le plus communément pour cet objet est un serpentin à tubes horizontaux, en métal zingué, émaillé, ou autrement, analogue à celui qui a été proposé par MM. Derosne et Cail pour la concentration des jus de cannes ou de betteraves (1). Outre que cet appareil satisfait aux meilleures conditions d'oxydation, il offre le grand avantage de permettre d'utiliser la vapeur ordinairement perdue qui s'échappe des nombreuses chaudières où se font les avivages des rouges turcs.

Au lieu de serpentin, l'on peut aussi se servir avec beaucoup de succès d'une longue nappe métallique, ou de tablettes à rebord, disposées en gradins et communiquant par des déversoirs. Cette nappe et ces cuvettes, construites en zinc, en tôle galvanisée, émaillée, ou autrement, seront, si l'on veut, chauffées par la vapeur qui s'échappe des autoclaves, ou par les fumées et les gaz provenant des fourneaux de l'usine.

Quel que soit, d'ailleurs, l'appareil que l'on adopte, il est avantageux de le couvrir d'un châssis vitré, et nécessaire de le placer dans un endroit qui reçoit les rayons directs du soleil.

Voici maintenant comment s'effectue l'oxydation :

L'huile, tirée au clair, est amenée dans un réservoir inférieur, d'où une pompe ou un monte-jus l'élève dans un autre réservoir ; de celui-ci on la fait couler, par un tube à robinet, dans un caniveau horizontal percé de traits de scie tout de son long ; ce caniveau la distribue sur le serpentin, qui a d'abord été chauffé; elle descend très-lentement, parcourt l'un après l'autre tous les tubes, en offrant ainsi une large surface à l'action de l'air et du soleil, et arrive plus oxygénée dans le réservoir inférieur, d'où elle est reprise, élevée de nouveau, versée une seconde fois sur les tubes, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'elle ait absorbé une suffisante quantité d'oxygène.

La durée de l'oxydation varie avec les diverses espèces d'huiles, et aussi selon la température, l'intensité de la lumière, la nature du support, etc.; mais huit à douze heures suffisent ordinairement dans la belle saison.

Une fois l'oxydation terminée, on abandonne l'huile jusqu'à son refroidissement complet ; après quoi elle est soutirée et renfermée dans des tonneaux pour être employée au fur et à mesure des besoins.

L'on peut encore, après que les huiles ont été chauffées à 100 degrés, les faire tomber en pluie, ou les faire arriver, sous forme de jets, dans un milieu d'air traversé par les rayons de soleil ; comme aussi les faire couler sur des toiles métalliques à mailles très-larges : ces toiles, zinguées ou étamées, et disposées verticalement, sur une même ligne, dans une serre spéciale exposée aux rayons solaires.

Oxydées par l'un ou l'autre de ces moyens, nos huiles sont égales et même supérieures aux huiles tournantes naturelles.

II. — Dégraissage méthodique des fils et tissus végétaux traités ou imprégnés de mordants organiques.

Notre système repose sur le principe de la méthode de déplacement. Il consiste à plonger les fils ou les tissus à dégraisser successivement dans des bains de plus en plus faibles, puis franchement dans de l'eau pure.

De tous les appareils que l'on peut employer, le plus simple se compose de trois cuviers macérateurs, placés autour d'une grue tournant sur son axe vertical. Chaque cuvier est muni d'un robinet qui est en communication avec un réservoir d'eau, d'un serpentin de vapeur fermée, et d'un robinet de décharge.

Pour opérer, voici comment on procède :

Nous supposons que le cuvier n° 1 renferme le produit de deux macérations, le cuvier n° 2 le produit d'une seule macération et le cuvier n° 3 de l'eau pure de rivière ; les fils ou

(1) On peut voir ce serpentin dans le *Précis de chimie industrielle* de M. Payen, 4e édition, figure 1, planche 32.

les tissus sont placés dans un cylindre à claire-voie, ou dans un treillis, formé de grosses cordes, et sont descendus dans le cuvier n° 1, à l'aide de la grue tournante; lorsque la macération a duré environ une heure, on soulève le cylindre hors du liquide et on le laisse égoutter; ce liquide savonneux, ainsi enrichi, est écoulé dans une rigole, qui le conduit aux cuves où se fait l'extraction, après quoi on remplit le cuvier aux deux tiers d'eau, qu'on porte à une chaleur de + 18 à 22 degrés, au moyen des vapeurs perdues. Le cylindre, étant alors égoutté, est transporté dans le cuvier n° 2, où on le laisse encore séjourner une heure; on le relève et on le transporte dans le n° 3; puis on le remplace dans le n° 2, qui est à son tour tête de série, par un cylindre rempli de nouveaux cotons. Au bout d'une nouvelle heure, on relève le cylindre du n° 3, et, après qu'il a été égoutté, on en retire les fils ou les tissus, qu'on fait passer immédiatement au lavoir; le cylindre vide est remplacé par le cylindre du n° 2, et ainsi du reste.

Maintenant ce système est susceptible de modifications; l'on peut passer les tissus à la roulette dans des bains de plus en plus faibles, ensuite les faire tomber dans de l'eau pure, les y laisser macérer pendant quelque temps, et les sortir, toujours en cordes, pour les soumettre aux rouleaux laveurs; on peut encore faire passer les eaux d'un cuvier à l'autre, à l'aide d'un réservoir commun, d'une pompe et de tubes de distribution, sans déplacer les fils ou les tissus. Dans tous les cas, le dégraissage méthodique s'accomplit avec une perfection complète.

III. — Extraction de la matière grasse ou de la matière savonneuse contenue dans les eaux blanches qui proviennent du dégraissage des cotons, des lins ou des chanvres huilés.

Ces eaux renferment des proportions assez notables de corps gras modifié et de carbonate sodique ou potassique, on a cherché naturellement à les employer soit pour la composition de bains blancs, soit pour celle des bains ultérieurs ; mais on a reconnu qu'elles sont plutôt nuisibles que profitables. C'est qu'en effet, outre les éléments utiles, ces eaux renferment encore une foule de substances étrangères, des acides gras à l'état de savon, des matières organiques, des sels neutres solubles, etc., toutes substances qui n'ont que fort peu ou point d'attraction pour les fibres végétales, et qui, s'accumulant dans les bains, coagulent, détruisent l'émulsion huileuse, ou s'opposent à la fixation du corps gras modifié.

A présent, comme nous l'avons dit, ces eaux savonneuses sont généralement employées pour le décreusage des cotons ou des lins. Cet emploi permet, il est vrai, d'utiliser l'alcali qu'elles renferment, mais on perd la valeur de la matière grasse, qui est inutile dans cette opération.

Pour tirer tout le parti possible de ces eaux, il fallait, tout en utilisant l'alcali, récupérer la matière grasse ou la matière savonneuse et faire entrer l'une ou l'autre dans la fabrication; tel est le but du perfectionnement que nous allons décrire.

Deux procédés peuvent être suivis pour l'extraction de la matière grasse. Le premier consiste à faire passer dans les eaux savonneuses, les vapeurs d'acide acétique qui s'exhalent des écheveaux mordancés, lors de leur dessiccation à l'étuve; l'acide acétique s'empare de la potasse ou de la soude, et la matière grasse, devenue libre, vient nager sur le liquide aqueux; on la décante par des moyens ordinaires; puis, après son épuration, on l'emploie avec de nouvelles huiles pour composer les bains gras. La liqueur restante constitue une solution d'acétate de potasse ou de soude, qui peut immédiatement servir à la transformation de l'alun en acétate d'alumine.

Dans le second procédé, les eaux savonneuses sont évaporées sur le serpentin d'oxydation, jusqu'à ce qu'elles soient réduites à peu près au quart de leur volume; alors on les rassemble dans le bassin inférieur, qui est aussi chauffé par les vapeurs perdues, et on y ajoute assez de chlorure de sodium pour séparer la matière savonneuse de la lessive (1); on continue

(1) Il est préférable d'introduire le sel marin avant de commencer l'évaporation. A la place de sel marin, on peut se servir d'une solution de chlorure de sodium obtenue en saturant les vieilles lessives par l'acide chlorhydrique du commerce.

l'évaporation, et, quand on s'aperçoit que la séparation est parfaite, on laisse éclaircir la lessive par le repos; cette lessive est ensuite dirigée dans un réservoir commun, d'où elle passe plus tard dans les chaudières à décreuser. Quant à la matière savonneuse, lorsqu'il s'agit de l'employer pour le rosage des rouges turcs, il faut la convertir en savon parfait, en achevant de saturer l'huile avec une lessive caustique de soude, d'après les méthodes rationnelles. Veut-on extraire les principes gras, on délaye la masse savonneuse dans une grande quantité d'eau chaude, et l'on y verse un léger excès d'acide sulfurique étendu : cet acide s'unit avec la potasse ou la soude, et la matière grasse qui en est séparée vient se réunir au-dessus du liquide aqueux; on le décante par un robinet adapté au cuvier, puis on lui fait subir un nouveau lavage à l'eau bouillante, afin d'enlever les dernières portions d'acide sulfurique. Dans cet état, l'huile n'est pas encore pure; elle retient toujours quelques matières étrangères. Pour l'en débarrasser, il suffit de vaporiser l'humidité qu'elle contient et de la filtrer à travers des sacs de coton exposés à une température de + 60 à 70° centigrades; mais on évite l'épuration en mélangeant le produit obtenu aux huiles à transformer (1).

IV. — Récupération de l'acide acétique renfermé dans le mordant d'acétate d'alumine.

Les fils de coton ou de lin sont d'abord plongés dans l'acétate d'alumine au degré voulu; on le prépare facilement en dissolvant, à une chaleur de + 45 degrés, 24 à 40 kilogr. d'alun, selon l'intensité du rouge, dans 250 litres de la solution d'acétate sodique dont il a été parlé plus haut, mais à 2°.5 ou 4° de l'aréomètre, soit 2 équivalents d'acétate sodique pour 1 équivalent d'alun.

On pourrait substituer au poids d'alun ci-dessus une quantité équivalente de sulfate d'alumine, pourvu, toutefois, que ce sel fût bien exempt de fer.

Après avoir reçu le mordant, les cotons sont abandonnés à eux-mêmes pendant un ou deux jours, puis on les sèche à la température de + 60 degrés, en ayant soin d'imprimer, au moyen d'un ventilateur, un mouvement à l'air renfermé dans l'étuve. Quand on s'aperçoit que l'air est saturé, on l'enlève au moyen du ventilateur, et on le chasse dans les eaux de dégraissage ou dans une dissolution concentrée de carbonate sodique ou potassique. On répète cette manœuvre jusqu'à ce que la dessiccation soit bien achevée, puis on termine en saturant l'air de vapeur aqueuse, pour expulser du mordant la majeure partie de l'acide acétique.

Au sortir de l'étuve, on passe les cotons, à la température de + 60 degrés, dans un bain de bouse et de craie ou de silicate de soude, qui achève la fixation du sous-sulfate d'alumine. Enfin, on les dégorge avec soin, on les exprime à l'hydro-extracteur, et ils sont préparés pour la teinture.

Quant aux couleurs complexes, s'il s'agit, par exemple, de mordorés, l'on remplace une partie de l'alun par le nitrate ou le perchlorure de fer; s'il s'agit de violets, on substitue au mordant d'alumine l'acétate ferreux arsenical; les opérations sont toujours les mêmes.

Ayant ainsi exposé l'objet des perfectionnements qui font la base de notre brevet d'invention, et détaillé les moyens que nous employons de préférence pour les réaliser, nous désirons qu'il soit bien entendu que nous ne nous limitons pas aux détails que nous venons de décrire, nous réservant de modifier nos procédés et nos appareils (2) à mesure que l'expérience nous en démontrera l'utilité, pourvu que ces modifications ne s'écartent pas des principes sur lesquels reposent lesdits perfectionnements, et que les traits généraux en restent analogues à ceux que nous venons d'indiquer.

Mais ce que nous réclamons comme notre propriété, c'est principalement :

1° Le mode de transformation des huiles grasses ou fixes, ainsi que des oléines, en les chauffant directement ou indirectement, ou, à la fois, directement et indirectement, par la vapeur d'eau surchauffée; ou par tout autre moyen à une température supérieure à 100° centigrades; avec ou sans le concours, dans tous les cas, des agents chimiques ou mécaniques;

2° Le mode d'oxydation des huiles tournantes en les faisant couler sur les appareils que

(1) Comme ce produit huileux est très-acide, on peut se dispenser de l'emploi de la vapeur surchauffée, et se borner à faire traverser les huiles par un courant de vapeur ordinaire, sous une pression de 8 à 10 atmosphères.

(2) Voir dans ce numéro, la planche qui représente les appareils.

nous avons décrits ou signalés, ou sur d'autres objets exposés à la fois à l'air atmosphérique ou au gaz oxygène, à la chaleur artificielle et aux rayons solaires ; comme aussi en les exposant dans un grand état de division, soit en jets, en pluie, ou autrement, à l'action simultanée des mêmes agents que ci-dessus ; avec ou sans le concours, dans l'un et l'autre cas, des agents mécaniques ou des substances propres à accélérer l'oxydation ;

3° Le dégraissage méthodique des fils et tissus végétaux, obtenu par le déplacement des fils ou des tissus, ou par la circulation des eaux sans le déplacement de ces matières ;

4° L'extraction de la matière grasse ou de la matière savonneuse contenue dans les eaux de dégraissage précitées, soit en concentrant ces eaux par l'évaporation, soit en les saturant par le vinaigre, l'acide pyroligneux, ou les vapeurs acétiques qui s'échappent des étuves dans lesquelles les teinturiers sèchent les écheveaux mordancés ;

5° La récupération de l'acide acétique renfermé dans les mordants de fer, d'alumine, ou de fer et d'alumine, etc., en condensant ou en absorbant, par un moyen quelconque, les vapeurs acétiques qui s'échappent des étuves dans lesquelles sèchent les écheveaux mordancés.

Paris, le 25 janvier 1867.

ÉCONOMIE PRODUITE PAR CES PERFCTIONNEMENTS.

Afin de donner une idée plus complète de l'économie qu'on peut obtenir par ces perfectionnements, nous présenterons ici le compte de revient de 300 kilogr. de coton teint en rouge par le procédé actuel, et d'une égale quantité de coton teint en cette couleur par le procédé perfectionné.

Procédé actuel.

Kilogrammes.		Pour 100.	Es^te.	fr. c.
—		—	—	
	Soude	»	»	50 »
80	Huile d'olive tournante	215	22	134 15
12	Galle blanche	240	22	22 50
12	Galle d'Istrie	175	22	16 40
30	Sumac façon Sicile	35	8	9 65
48	Alun	25	8	11 05
350	Garance	136	22	371 30
9	Galle légère	45	22	3 15
	Sang			8 »
	Rosage			40 »
	Combustible			60 »
	Main-d'œuvre			90 »
	Intérêts, faux frais			60 »
	Les 300 kilogrammes de coton			876 20
	Prix de la façon			1,000 00
	Prix de revient			876 20
	Bénéfice pour la teinture			123 80

Procédé perfectionné.

Kilogrammes.			fr. c.
—			
	Soude		50 »
80	Huile tournante artificielle, 100 fr.	80	
	16 kilogr. huile extraite des eaux de dégraissage	16	
		64	64 »
48	Alun		11 05
350	Garance		371 30
9	Galle légère		3 15
6	Sumac		1 95
	Sang		8 »
	Rosage		40 »
	Combustible		54 »
	Main-d'œuvre		78 »
	Intérêts, faux frais		60 »
	Les 300 kilogrammes de coton		741 45
	Prix de la façon		1,000 00
	Prix de revient		741 45
	Bénéfice pour la teinture		258 55

Procédé perfectionné	258 fr. 85
Procédé actuel	123 80
Économie	134 fr. 75

On voit que le fabricant réalise une économie de 134 fr., ce qui peut améliorer notablement les conditions aujourd'hui peu favorables de la fabrication du rouge turc.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Sur quelques nouvelles méthodes pour trouver la longitude en mer. — Un ami qui habite l'Egypte m'a raconté qu'un jour un capitaine turc, qui était parti d'Alexandrie pour aller à Malte, revint au bout de plusieurs semaines en déclarant que Malte n'existait pas (*ma hou chi*). Ce capitaine n'était pas à la hauteur de son époque; mais il y en a bien d'autres qui sont très-embarrassés lorsqu'il s'agit de déterminer la longitude du vaisseau. La grande majorité des marins se contentent d'observer le soleil à midi pour avoir la latitude, et se fixent, pour le reste, au loch et à la boussole; ils ne déterminent leur longitude que par l'estime (1).

La longitude étant la différence de deux méridiens, on l'obtient astronomiquement en comparant l'heure du vaisseau à l'heure de Paris ou de tel autre méridien fixe. La première condition est donc d'avoir l'heure du vaisseau; on la trouve par l'observation du soleil ou d'un astre quelconque. Il faut ensuite avoir le temps de Paris qui correspond au temps de l'observation; on se le procure soit par le transport d'un chronomètre réglé sur temps de Paris (c'est pour cela que les montres marines s'appellent aussi *garde-temps*), soit par l'observation de l'horloge céleste, dont la lune est l'aiguille et dont les étoiles représentent les chiffres. Les positions de la lune par rapport aux étoiles sont données dans les éphémérides pour temps de Paris; il suffit donc de mesurer une *distance lunaire*, c'est-à-dire la distance de la lune au soleil ou à une étoile, ou bien d'observer une occultation d'étoile ou une éclipse de soleil (qui équivaut à une distance lunaire *nulle*), pour avoir le temps de Paris au moment de l'observation. Cette méthode, fort simple en apparence, est en réalité d'un emploi assez difficile, parce que les éphémérides donnent les positions de la lune telles qu'on les observerait du centre de la terre, tandis que nous les observons d'un point de la surface; il en résulte une correction qui dépend de la parallaxe de la lune et de la latitude du lieu d'observation, et c'est cette correction qui allonge les calculs. On se borne donc, en général, à l'emploi du garde-temps pour avoir l'heure de Paris, et le problème se réduit alors à déterminer l'heure du vaisseau. Le moyen ordinaire par lequel les marins se procurent l'heure du vaisseau est l'observation de l'angle horaire, c'est-à-dire l'observation d'une série de hauteurs du soleil, prises dans le voisinage du premier vertical. En combinant la moyenne de ces hauteurs avec la latitude estimée, on obtient par un calcul très-simple le temps vrai qui correspond à l'instant moyen des observations, et l'on en déduit l'avance ou le retard des montres marines sur le temps local. Si les montres sont réglées sur le temps de Paris, cette comparaison donne immédiatement la longitude du vaisseau. La latitude se détermine soit par la hauteur méridienne d'un astre quelconque, soit par plusieurs hauteurs circumméridiennes du soleil, soit enfin par deux hauteurs du soleil prises hors du méridien, à peu d'intervalle. Les deux hauteurs observées hors du méridien donnent aussi le temps; le calcul se fait ordinairement par la méthode indirecte de Douwes, en supposant d'abord la latitude connue.

Vers 1842, M. Ch. de Littrow a émis l'idée très-ingénieuse de déterminer l'heure par le changement de hauteur du soleil dans le voisinage du méridien (2). Cette méthode offre l'immense avantage de rattacher la détermination du temps à celle de la latitude par la hauteur méridienne, de sorte qu'elle permet d'obtenir la latitude et la longitude à l'instant le

(1) On dit même qu'il y en a qui se fient, pour savoir l'heure, au chant du coq qu'ils emportent à cet effet.

(2) *Annales de l'observatoire de Vienne;* nouvelle série, t. I.

plus favorable de la journée; elle devient surtout précieuse lorsque le ciel a été couvert dans la matinée, et qu'il a été impossible de prendre des angles horaires. M. de Wullerstorf en a fait usage en 1857 et 1858, pendant le voyage de circumnavigation de la frégate autrichienne la *Novare,* et les résultats qu'il a obtenus ont été satisfaisants à tous les points de vue. M. de Littrow les a communiqués à l'Académie des sciences de Vienne, le 8 janvier 1863; M. Faye en a fait l'objet d'une note qu'il a lue à notre Académie des sciences le 7 mars 1864, et dans laquelle il recommandait la nouvelle méthode aux officiers de la marine française. Depuis cette époque, M. Lemoine et quelques autres personnes ont fait une épreuve sérieuse de la méthode de M. de Littrow, et les bons résultats qu'ils ont toujours obtenus nous font espérer que ce procédé d'observation entrera bientôt dans la pratique journalière des marins. Il ne sera donc pas hors de propos de le considérer ici de plus près et d'indiquer les modifications dont il est susceptible.

Les hauteurs absolues donnent le temps avec une grande précision dans le voisinage du premier vertical; près du méridien, elles ne sauraient le donner, parce que les erreurs en latitude auraient une trop grande influence sur le résultat. Mais le *changement de hauteur*, si on veut en déduire le temps, devra être observé près du méridien, car la hauteur d'un astre varie *proportionnellement au carré* de l'angle horaire dès qu'il approche du méridien, tandis qu'au premier vertical cette variation est *simplement proportionnelle* au temps.

La formule

$$\sin H - \sin h = 2 \cos \delta \cos \lambda \sin^2 \frac{1}{2} t,$$

dans laquelle h signifie la hauteur vraie, H la hauteur méridienne, δ la déclinaison, λ la latitude et t l'angle horaire, montre en effet que la différence $H - h$ est proportionnelle à t^2 lorsque t est petit. On a d'ailleurs aussi :

$$-\sin \delta = \cos (H + \lambda) = \cos (h + \lambda) - 2 \cos h \cos \lambda \sin^2 \frac{1}{2} A,$$

d'où il suit que la différence $H - h$ est aussi proportionnelle au carré de l'azimut dans le voisinage du méridien.

Il est facile de développer ces expressions suivant les puissances ascendantes de t ou de A. Généralement, lorsque

$$\sin y - \sin x = a \sin^2 b,$$

on a :

$$y - x = \frac{ab^2}{\cos y} - \frac{ab^4}{\cos y}\left(\frac{1}{3} + \frac{a \operatorname{tg} y}{2 \cos y}\right) + \ldots.$$

Il s'ensuit que :

$$H - h = \frac{\cos \delta \cos \lambda}{2 \cos H} t^2 - \frac{\cos \delta \cos \lambda}{8 \cos H}\left(\frac{1}{3} + \frac{\cos \delta \cos \lambda}{\cos H} \operatorname{tg} H\right) t^4 + \ldots.$$

On trouve de même, par quelques développements faciles,

$$H - h = \frac{\cos H \cos \lambda}{2 \cos \delta} A^2 - \frac{\cos H \cos \lambda}{8 \cos \delta}\left(\frac{1}{3} - \frac{\cos^2 \lambda}{\cos^2 \delta} - \frac{\cos \lambda \sin H}{\cos \delta}\right) A^4 + \ldots.$$

Ces deux formules s'appliquent aux culminations supérieures. Pour les culminations inférieures, il faut changer les signes comme si on remplaçait à droite H par $180° + H$, et compter les angles A, t à partir du méridien inférieur.

Si la déclinaison de l'astre augmente de $\Delta\delta . t$ pendant le temps t, on a encore

$$dh = \pm \Delta\delta . t = \pm \Delta\delta . \frac{\cos H}{\cos \delta} . A,$$

le signe inférieur se rapportant au cas où l'astre culmine entre le zénith et le pôle élevé. On suppose ici que H se calcule avec la déclinaison méridienne, on a

$$90° - H = \pm (\lambda - \delta)$$

pour les culminations supérieures (le signe inférieur dans le cas où l'astre passe entre le pôle et le zénith), et

$$90° + H = \lambda + \delta$$

pour les culminations inférieures.

Tant que l'on reste assez près du méridien, on peut se contenter des premiers termes du développement et écrire, par exemple :

$$\left\{\begin{array}{ll} h = \mathrm{H} + \Delta\delta\,.\,t - \dfrac{\cos\delta\,\cos\lambda}{2\sin(\lambda-\delta)}\,t^2 & \ldots\ldots \text{ culm. sup. deçà.} \\ h = \mathrm{H} - \Delta\delta\,.\,t - \dfrac{\cos\delta\,\cos\lambda}{2\sin(\delta-\lambda)}\,t^2 & \ldots\ldots \text{ culm. sup. delà.} \\ h = \mathrm{H} + \Delta\delta\,.\,t + \dfrac{\cos\delta\,\cos\lambda}{2\sin(\delta+\lambda)}\,t^2 & \ldots\ldots \text{ culm. inférieure.} \end{array}\right.$$

La seconde formule (delà) se rapporte au cas où l'astre culmine entre pôle et zénith. Comme on n'observe guère en culmination inférieure que des étoiles fixes, pour lesquelles $\Delta\delta = 0$, on pourra supprimer le terme $\Delta\delta\,.\,t$ dans la troisième formule. Si t est donné en secondes de temps, il faut encore multiplier le coefficient de t^2 par $225.\sin 1'' = 0.0010908$. En faisant donc :

$$2\alpha = \frac{1.0908}{1000}\,\frac{\cos\delta\,\cos\lambda}{\cos\mathrm{H}},$$

nous aurons (pour les culminations supérieures) :

$$\begin{aligned} h &= \mathrm{H} \pm \Delta\delta\,.\,t - \alpha\,t^2 \\ &= \mathrm{H} + \frac{1}{4\alpha}(\Delta\delta)^2 - \alpha\left(t \mp \frac{\Delta\delta}{2\alpha}\right)^2. \end{aligned}$$

Cette formule montre que h est maximum et égal à $\mathrm{H} + \frac{1}{4\alpha}(\Delta\delta)^2$, lorsque

$$t = \pm\frac{\Delta\delta}{2\alpha} = \frac{\Delta\delta}{0.0011}(\operatorname{tg}\lambda - \operatorname{tg}\delta) = \theta.$$

La quantité θ exprime donc l'angle horaire de la *vraie culmination*. La hauteur maximum, qui correspond à cet instant, diffère à peine de la hauteur méridienne H, on peut donc écrire :

$$h = \mathrm{H} - \alpha t^2,$$

en rapportant les angles horaires à l'instant de la culmination, au lieu de les rapporter au méridien (cette remarque est de Gauss). Il faut ensuite ajouter aux angles horaires calculés la correction θ. Pour $\frac{\Delta\delta}{0.0011}$, on prendra le nombre de secondes dont la déclinaison augménte dans un *centième de jour*, ou dans un quart d'heure.

Deux observations circumméridiennes donneront :

$$\begin{aligned} h &= \mathrm{H} - \alpha\,t^2 \\ h' &= \mathrm{H} - \alpha\,t'^2 \end{aligned}$$

d'où l'on tirera l'angle horaire moyen :

$$\frac{t+t'}{2} = \frac{1}{2\alpha}\,\frac{h-h'}{t'-t}.$$

Pour le réduire au méridien, il suffit d'ajouter $\pm\frac{\Delta\delta}{2\alpha}$. Cette formule se trouve déjà employée dans le *Traité d'astronomie* de M. Hansteen, dont une seule livraison a paru vers 1822 (1) ; mais M. Hansteen ne s'en sert que pour obtenir la réduction au méridien des hauteurs h, h'. C'est M. de Littrow qui le premier a proposé de faire servir cette équation à la détermination du temps pour le calcul des longitudes par les montres marines. M. de Littrow emploie d'ailleurs la formule un peu plus rigoureuse :

$$\sin\frac{1}{2}(t+t') = \frac{h-h'}{t'-t}\,.\cos\frac{1}{2}(h+h')\,.\sec\delta\,.\sec\lambda.$$

L'angle horaire moyen $\frac{1}{2}(t+t')$ étant connu, on peut déduire t et t' des heures observées, et calculer H soit par h, soit par h'. On peut aussi faire usage de la formule :

---

(1) *Laerebog i den sphærische Astronomie*, p. 113.

$$\text{H} = \frac{h+h'}{2} + \alpha\left(\frac{t'-t}{2}\right)^2 + \frac{1}{4\alpha}\left(\frac{h-h'}{t'-t}\right)^2 - \frac{1}{4\alpha}(\Delta\delta)^2.$$

Deux hauteurs circumméridiennes donnent ainsi le temps et la hauteur méridienne et, par suite, la latitude. Si, au lieu de noter les instants des observations, on avait noté les azimuts correspondant à h et h', on trouverait l'azimut vrai $\frac{1}{2}$ (A + A′) et la hauteur méridienne H à l'aide de deux formules tout à fait analogues à celles qui précèdent.

Jusqu'ici nous avons supposé que l'on connaît déjà une valeur approchée de la latitude, avec laquelle on détermine le coefficient α; on peut encore s'affranchir de cette condition en prenant trois hauteurs circumméridiennes, au lieu de n'en prendre que deux. On dispose alors de trois équations, qui permettent de déterminer à la fois l'angle horaire (ou l'azimut) moyen, la hauteur méridienne et le coefficient α. Une solution de ce problème se trouve déjà indiquée dans le traité d'astronomie de J.-J. Littrow, dans les ouvrages de Brunnow et de Chauvenet, dans la *Géodésie d'Éthiopie* de M. d'Abbadie, etc.

Nous avons :

$$\left\{\begin{array}{l} h \;\;= \text{H} - \alpha t^2 \\ h' \;= \text{H} - \alpha t'^2 \\ h'' = \text{H} - \alpha t''^2 \end{array}\right.$$

où l'on peut entendre par h des hauteurs simples ou doubles, ou des distances zénitales, et par t des angles horaires ou des azimuts, puisque le coefficient α sera déterminé par les équations mêmes. On trouve facilement :

$$\alpha\,(t''-t') + \frac{h-h'}{t-t'} - \frac{h-h''}{t-t''},$$

et

$$\frac{t'+t''}{2} = \frac{1}{2}\,\frac{h'-h''}{\dfrac{h-h'}{t-t'} - \dfrac{h-h''}{t-t''}}.$$

Une solution symétrique serait :

$$\frac{t+t'+t''}{3} = \frac{\Sigma\,(h-h'\;(t'-t'')\,(t''-t)}{2\Sigma\,(h-h')\;(2t''-t'-t)} = \frac{\Sigma\,\dfrac{h-h'}{t-t'}}{2\Sigma\,\dfrac{h-2h'+h''}{(t-t')\,(t'-t'')}}.$$

Pour donner un exemple du calcul basé sur ces formules, je prendrai trois hauteurs du soleil, observées vers midi, le 22 juin 1857, à bord de la *Novare*, dans les parages des Canaries. La hauteur méridienne était 82° 25′ 25″.

Chronomètre.	Hauteurs observées.
$2^h\ 11^m\ 57^s$	$h\ = 81°\ 36'\ 40''$
2 27 1	$h' = 82\ 25\ 10$
2 41 51	$h'' = 81\ 49\ 20$

On a d'abord :

$$\left\{\begin{array}{l} h\;\, - h' = -2910'' \\ h' - h'' = +2150 \\ h'' - h\;\, = +\;760 \end{array}\right. \qquad \left\{\begin{array}{l} t\;\, - t' = -\;904^s \\ t' - t'' = -\;890 \\ t'' - t\;\, = +1794 \end{array}\right.$$

On trouve ensuite pour les trois rapports $\frac{h-h'}{t-t'}$ respectivement :

$$+\,3.219; \qquad -\,2.416; \qquad +\,0.424.$$

Il s'ensuit :

$$t'+t'' = \frac{2150}{3.219-0.424} = 769^s.1,$$

donc $\frac{1}{2}(t'+t'') = 384^s.5 = 6^m\,24^s.5$, et en retranchant cette quantité de la moyenne des heures correspondant aux deux dernières observations, ou de $2^h\,34^m\,26^s$, on trouve $2^h\,28^m\,1^s.5$ pour l'instant du midi vrai.

On aurait eu de la même manière $\frac{1}{2}(t+t'') = -\frac{1}{2}\frac{760}{3.219+2.416} = -67^s.5$, et en ajoutant $1^m\ 7^s.5$ à la moyenne $2^h\ 26^m\ 54^s$ de la première et de la troisième observation, on aurait eu encore $2^h\ 28^m\ 1^s.5$. On trouve le même résultat en calculant $\frac{1}{2}(t+t')$ ou $\frac{1}{3}(t+t'+t'')$. Pour tenir compte de la variation en déclinaison, il faudrait enfin retrancher de $2^h\ 28^m\ 1^s.5$ la quantité $\frac{\Delta\delta}{2\alpha} = 160\ \Delta\delta$, où $\Delta\delta$ signifie toujours le nombre de secondes dont la déclinaison augmente en une seconde; mais l'influence de ce terme est ici insensible, les observations ayant été faites au solstice. — Une détermination plus rigoureuse avait donné $2^h\ 28^m\ 8^s$; la différence est d'environ 6 secondes, et c'est peu de chose, attendu la simplicité du calcul.

M. Astrand, directeur de l'observatoire de Bergen (Norvége) a proposé en 1864 une autre méthode de calcul, sur laquelle il vient de présenter à l'Académie des sciences de Vienne un mémoire élaboré que M. de Littrow a la bonté de me communiquer. Pour trouver l'angle horaire moyen $\frac{1}{2}(t+t')$, M. Astrand emploie l'intervalle $t'-t$, les deux hauteurs h, h', et la hauteur méridienne H. Nous avons :

$$t\sqrt{\alpha} = \sqrt{H-h} = \pm R$$
$$t'\sqrt{\alpha} = \sqrt{H-h'} = \pm R'$$

d'où

$$\frac{t+t'}{2} = \frac{t'-t}{2}\cdot\frac{R'\mp R}{R'\pm R}.$$

On pourrait encore écrire :

$$\frac{t+t'}{2} = \frac{t'-t}{h-h'}\left(H - \frac{h+h'}{2} \pm RR'\right);$$

la parenthèse renferme la somme des moyennes arithmétique et géométrique des différences $H-h$ et $H-h'$. Les racines R, R′ se prendront toujours positives; on prendra les signes supérieurs si l'on a observé des deux côtés du méridien, et les signes inférieurs si l'on a observé deux fois du même côté.

Exemple.

$2^h\ 11^m\ 57^s$	...	$h = 81°\ 36'\ 40''$
....	...	$H = 82\ \ 25\ \ 25$
$2^h\ 41^m\ 51^s$	...	$h' = 81\ \ 49\ \ 20$

Nous avons d'abord $\frac{t'-t}{2} = 897^s$, ensuite :

$$H-h = 2925'', \qquad R = 54.08,$$
$$H-h' = 2165, \qquad R' = 46.53,$$

d'où

$$\frac{t+t'}{2} = -897^s\cdot\frac{7.55}{100.6} = -67^s.3.$$

En ajoutant $1^m\ 7^s.3$ à la moyenne $2^h\ 26^m\ 54^s$, on trouve $2^h\ 28^m\ 1^s.3$ pour l'instant du midi vrai.

M. Astrand montre que l'on peut encore tenir compte des termes multipliés par t^4. Soit, en effet,

$$n = \frac{225\sin^2 1''}{12}\left(1 + 3\frac{\cos\delta\ \cos\lambda}{\cos H}\ \mathrm{tg}\ H\right) = \frac{0.44}{(1000)^3} + \frac{2.42}{(1000)^2}\,\alpha\ \mathrm{tg}\ H,$$

nous aurons :

$$H - h = \alpha t^2 - n\alpha t^4,$$

d'où

$$\sqrt{\frac{H-h}{\alpha}} = t - \frac{1}{2}nt^3,$$

et, en négligeant les puissances supérieures à la quatrième,

$$\frac{R' \mp R}{R' \pm R} = \frac{t' + t}{t' - t}(1 + n t t').$$

Il s'ensuit :

$$\frac{t + t'}{2} = \frac{t' - t}{2} \cdot \frac{R' \mp R}{R' \pm R}(1 - n t t').$$

Nous avons, dans l'exemple ci-dessus, $t = -964$, $t' = +830$, $n = \frac{0.06}{(1000)^2}$, et la correction qui en résulte est de $3^s.3$, qu'il faut ajouter à $2^h\ 28^m\ 1^s.3$, de sorte qu'on trouve finalement $2^h\ 28^m\ 4^s.6$ pour le midi vrai. M. Astrand calcule cette correction avec une valeur approchée de la latitude; mais je ferai remarquer qu'elle peut se déduire directement des observations. On a, en effet, $\alpha t t' = \mp R R'$, donc :

$$(1000)^2 \,.\, n t t' = 0.00044\, t t' \mp 2.42 \operatorname{tg} H \,.\, R R'$$

Les mêmes formules serviront aussi au calcul des azimuts; on aura évidemment :

$$\frac{A + A'}{2} = \frac{A' - A}{2}\,\frac{R' \mp R}{R' \pm R}.$$

Admettons qu'après chacune des hauteurs h, h', on ait relevé le centre du soleil à la boussole et qu'on ait trouvé les deux azimuts magnétiques a, a', la différence a, a' sera égale à $A' - A$, et la formule :

$$v = \frac{a' - a}{2} \cdot \frac{R' \mp R}{R' \pm R} - \frac{a + a'}{2}$$

donnera la variation du compas.

Pour réduire les deux hauteurs h, h' à l'horizon de H, il suffira ici de les corriger du chemin fait en latitude. En effet, la correction relative à la marche du vaisseau consiste à ajouter à la première hauteur observée le chemin que le navire a fait *dans la direction du soleil* jusqu'au moment de la seconde observation. Or, le soleil est ici près du méridien, il suffit donc d'ajouter à une hauteur h observée un peu avant midi, le chemin parcouru dans la direction du nord au sud jusqu'au moment où l'on a observé H, et d'ajouter à une hauteur h', observée après midi, le chemin parcouru du sud au nord depuis l'observation de H. On pourrait de la même manière tenir compte du changement de déclinaison, en ajoutant à h la quantité dont la déclinaison a augmenté jusqu'à midi. Si la marche en latitude est uniforme et $= \Delta\varphi$, la correction totale des hauteurs s'exprime par $(\Delta\varphi - \Delta\delta)\, t$, en prenant l'angle horaire t positif à l'ouest, négatif à l'est.

La discussion de toutes ces méthodes montre encore qu'elles donneront des résultats très-exacts quand l'astre que l'on observe culmine près du zénith. La détermination du temps par des hauteurs circumméridiennes du soleil constitue donc un procédé éminemment approprié aux basses latitudes.

Remarques sur les recherches de M. Gaugain, relatives à la force électro-motrice de la pile à gaz et de la polarisation.

Par M. W. Beetz.

Dans deux notes présentées à l'Académie des sciences de Paris (le 25 février et le 9 septembre 1867), M. Gaugain a décrit des expériences par lesquelles il a mesuré la force électro-motrice de la pile à gaz et la polarisation des électrodes de platine immergées dans de l'acide sulfurique étendu. Dans la première de ces notes, M. Gaugain dit : « Je me suis servi d'une méthode d'investigation toute différente de celles qui ont été employées jusqu'à présent. Je n'ai opéré que sur un seul corps à la fois, et au lieu de mesurer l'intensité du courant mis en circulation, j'ai mesuré directement, par la méthode de l'opposition, la force électro-motrice développée. » Or, en 1848, j'ai publié (*Annales de Poggendorff*, LXXVII, 493) les résultats de mes expériences sur le même sujet, qui ne diffèrent de celles de M. Gaugain qu'en ce que je me suis servi de la méthode de compensation au lieu de celle de l'opposition. Sans discuter de nouveau la supériorité de l'une ou de l'autre de ces méthodes, il me sera permis de prétendre que les résultats obtenus par la méthode de compensation méritent la

même confiance que ceux obtenus par la méthode de l'opposition. En effet, M. Gaugain a trouvé pour la force électro-motrice d'une lame de platine couverte d'hydrogène (comparée à une lame de platine pure) à peu près la même valeur que moi. Cette force est 81,4 d'après mes expériences (en prenant = 100 la force électro-motrice d'un élément Daniell), et 80.3 d'après celles de M. Gaugain. Si, d'un autre côté, M. Gaugain veut avoir constaté qu'on ne modifie pas la force électro-motrice d'un couple à gaz lorsqu'on remplace la cloche à oxygène par une cloche qui ne contient que de l'eau privée de gaz, tandis que j'avais trouvé que l'oxygène contribue aussi directement, quoiqu'à un faible degré, à la production du courant électrique, je ne saurais expliquer la différence de nos observations qu'en admettant que mes lames platinées étaient plus complétement privées d'air par les procédés que j'ai décrits, que les fils de platine employés par M. Gaugain. M. Gaugain adopte l'interprétation de M. Schoenbein, d'après laquelle l'oxygène ne servirait qu'à dépolariser le fil positif de la pile à gaz; la force électro-motrice de cette pile provenant exclusivement de l'affinité qui s'exerce entre l'oxygène de l'eau et l'hydrogène condensé par le platine. Mais il n'a expérimenté que sur des piles chargées d'hydrogène et d'oxygène. Il faudrait au moins généraliser cette interprétation en disant : la force électro-motrice de la pile à gaz provient de l'affinité entre l'un des éléments de l'eau et l'un des gaz de la pile condensé par le platine. De cette manière on pourrait expliquer la force électro-motrice produite par le chlore, l'iode, le phosphore et même l'oxyde de carbone (qui, en effet, se combine, en présence du platine platiné, à l'oxygène de l'eau, en formant de l'acide carbonique); mais je ne saurais croire que l'affinité entre l'hydrogène libre et l'oxygène de l'eau puisse surpasser celle qui a lieu entre cet oxygène et l'hydrogène auquel il est déjà combiné pour former de l'eau. Je croirais plutôt que les couches des gaz condensés sur les surfaces du platine se comportent comme des conducteurs métalliques, de sorte que la pile à gaz obéit aux lois de la pile voltaïque.

Quant au siége de la force électro-motrice de la pile à gaz, M. Gaugain a constaté qu'il n'est pas indispensable que chacune des lames de platine soit simultanément en contact avec l'un des gaz et avec le liquide, ce que M. Grove avait supposé, mais que l'action du platine ne s'exerce que sur les gaz déjà dissous dans le liquide conducteur.

M. de la Rive (*Archives des sciences physiques et naturelles*, XX, pages 262) dit à propos de cette observation : « M. Gaugain a remarqué avec raison, et il est le premier qui ait fait cette observation, que..... » Or, dans mon mémoire de 1848, j'ai dit, en parlant de cette hypothèse de M. Grove : « Je ne crois pas qu'elle puisse être maintenue d'une manière générale. Assurément elle n'est pas exacte pour les gaz qui sont facilement absorbés par l'eau, comme le chlore. J'ai trouvé la force d'un couple chlore-hydrogène maxima quand le chlore était totalement absorbé. Il en sera de même pour les autres gaz, quoique peut-être à un moindre degré, spécialement lorsqu'on laisse circuler le courant, pour mesurer son intensité, pendant quelque temps. Les faibles quantités de gaz qui sont dissoutes dans le liquide seront usées en peu de temps par les gaz développés par l'électrolyse et le liquide ne pourra absorber assez rapidement de nouvelles quantités de gaz pour rétablir l'intensité du courant. » Ensuite, j'ai décrit une expérience exécutée sur un couple à gaz dans lequel les positions supérieures des lames de platine étaient couvertes d'une couche de gomme laque. Les tubes furent d'abord chargés d'hydrogène de manière que les surfaces libres du platine restaient couvertes de liquide; puis on ajouta de nouvelles quantités de gaz, de manière que le platine fût en contact avec les gaz. Dans la première disposition du couple, la force électro-motrice atteignit les deux tiers de la force développée dans la seconde disposition. M. Gaugain a trouvé dans les deux cas exactement la même force; mais il y a cette différence entre sa manière d'expérimenter et la mienne, que ses fils avaient été en contact avec les gaz avant d'être immergés dans le liquide; tandis que, dans la première disposition de mon expérience, le platine ne touchait à aucune autre portion des gaz qu'à celle qui était déjà dissoute dans l'eau. Des expériences récemment exécutées, surtout sur des gaz qui ne sont absorbés qu'en très-petite quantité, par exemple l'oxyde de carbone, m'ont persuadé que la force d'un couple dont les lames sont tout à fait couvertes de liquide est toujours inférieure à celle d'un couple dont les lames sont en même temps en contact avec les gaz.

Dans la seconde note communiquée à l'Académie des sciences, M. Gaugain a décrit des

expériences dans lesquelles il s'est servi de la méthode d'opposition pour déterminer la part que chacune des électrodes d'un voltamètre rempli d'acide sulfurique étendu prend à la polarisation. Il avait déjà employé la même méthode en 1855 pour mesurer la polarisation totale des deux électrodes. Or, dans un mémoire publié en 1850 (*Annales de Poggendorff*, LXXIX, pages 108), après avoir décrit mes expériences sur le même sujet exécutées par la méthode de compensation, je dis : « De cette manière la polarisation n'est pas mesurée pendant le temps où elle se forme, mais quelque temps après l'ouverture. C'est pourquoi on ne trouve pas les valeurs maxima de la polarisation, mais des valeurs qui dépendent en même temps de sa stabilité. » La même erreur affectera nécessairement les valeurs déterminées par la méthode d'opposition. En effet, en prenant pour unité la force électromotrice d'un élément Daniell, la polarisation totale a été trouvée par d'autres physiciens (voir : *Lehrbuch des Galvanismus*, de M. Wiedemann, I, page 475), = 2.33; 2.56; 2.14; 2.42; 2.47; 2.33 ; par M. Gaugain = 1.97; la polarisation de la cathode par d'autres physiciens, = 1.227; 1.16 ; 1.207; par M. Gaugain = 0.81.

En résumé : la méthode employée par M. Gaugain pour mesurer la force électro-motrice des piles à gaz n'est pas nouvelle. Il n'est pas le premier qui ait fait remarquer qu'il n'est point nécessaire que chacune des électrodes soit simultanément en contact avec le gaz et le liquide. Ses expériences confirment, en général, les résultats que j'avais obtenus il y a dix-neuf ans, et si en quelques points nos observations ne sont pas complétement d'accord, je n'hésite pas à maintenir l'exactitude des miennes. La méthode employée par M. Gaugain pour mesurer la force électro-motrice de la polarisation n'est ni nouvelle, ni propre à fournir des résultats exacts.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 4 novembre. — Nouvelle lettre de S. D. Brewster, au sujet des relations qui auraient existé entre Pascal et Newton.

— Troisième mémoire sur les actions électro-capillaires; par M. Becquerel. — Ce nouveau mémoire, bâti sur une pointe d'aiguille, nous a valu une note de M. Jullien, que nous reproduisons plus loin.

— Sur la répartition de la potasse et de la soude dans les végétaux; par M. E. Péligot.

« Les plantes, dit M. Péligot dans son mémoire, empruntent au sol diverses matières minérales, et y laissent d'autres substances qui, bien qu'aussi abondantes, échappent à la faculté d'assimilation des végétaux. La restitution à la terre qui les a fournies des matières qui concourent au développement des plantes est aujourd'hui le but des efforts de tous les agriculteurs.

La science moderne nous a conduits à placer ces matières au nombre des principes nutritifs des végétaux, parmi lesquels se trouvent les alcalis, la potasse et la soude. On admet que ces deux bases existent l'une et l'autre dans les plantes sous forme de sels à acides minéraux ou organiques; elles s'y trouvent inégalement réparties, la potasse étant presque toujours plus abondante que la soude. Comme ces deux corps agissent parallèlement dans un grand nombre de phénomènes chimiques dans lesquels la potasse peut remplacer la soude et celle-ci la potasse, on a été conduit à ne pas les séparer dans le rôle qu'on leur attribue pour le développement des végétaux. »

Cette opinion est-elle fondée? repose-t-elle sur des faits bien observés? les deux alcalis peuvent-ils se remplacer mutuellement dans les phénomènes agricoles comme dans la plupart des phénomènes chimiques? ont-ils la même efficacité, la même valeur dans le sol et dans les engrais? M. Péligot s'est proposé de répondre à ces questions, en soumettant à une étude attentive la répartition de la potasse et de la soude dans un grand nombre de plantes et dans les différentes parties d'une même plante.

Contre l'opinion commune, M. Péligot démontre que la soude n'existe point dans le plus

grand nombre des plantes, quoique les chimistes l'aient signalée dans presque toutes les analyses de cendres de végétaux. Après avoir décrit avec tous les détails nécessaires à un contrôle facile les nombreuses expériences qui l'ont conduit à des résultats si nouveaux et si dignes d'attention, M. Péligot termine par les conclusions suivantes :

« Je conclus de l'ensemble de ces expériences que la soude est beaucoup moins répandue dans le règne végétal qu'on ne le suppose généralement. Son rôle y est fort limité. Il n'est nullement comparable à celui de la potasse. Il me paraît impossible d'admettre désormais que l'une de ces bases peut remplacer l'autre. Il semble, au contraire, qu'à l'exception d'un petit nombre de plantes qui se plaisent au bord de la mer et dans les terrains salés, les végétaux ont pour la soude une indifférence, je dirai même une antipathie dont il faut grandement tenir compte dans le choix du sol, des engrais, des amendements et des eaux qui doivent concourir à leur développement. »

Au reste, cette opinion de M. Péligot ne concerne que le sel marin et le sulfate de soude : il ne met pas en doute l'efficacité de l'azotate et du phosphate de soude ; mais ces corps n'agissent qu'en raison de l'action fertilisante de l'acide qu'ils renferment.

Quelle est la cause de cette répulsion ? Pourquoi la soude est-elle délaissée par les végétaux qui absorbent les sels de potasse et de magnésie qui l'accompagnent dans le sol ?

M. Péligot pense que c'est à la stabilité du chlorure de sodium, à son inertie pour former des composés nouveaux qu'il faut attribuer le rôle négatif qu'il joue dans les phénomènes de la végétation. C'est presque toujours sous forme de sel marin que la soude pénètre dans les plantes. Or, la question de savoir si le sel est nécessaire à l'agriculture, en dehors de son emploi comme condiment pour l'entretien du bétail, est une de celles qui ont donné naissance aux expériences les plus anciennes, les plus nombreuses, et on peut ajouter les plus contradictoires.

L'expérience a quelquefois répondu conformément aux désirs ou aux intérêts des expérimentateurs. Plus souvent les résultats ont été négatifs. Il a été même constaté qu'au delà d'une quantité très-limitée, l'addition du sel, soit à la terre, soit aux engrais, exerce un effet plutôt nuisible qu'utile.

Tout le monde sait que le sel brut renferme toujours des sels de magnésie. Or, si l'efficacité des sels de soude paraît douteuse, il n'en est pas de même de la valeur agricole des composés magnésiens.

La magnésie est une base nécessaire au développement des corps organisés au même titre que l'acide phosphorique et la potasse. Elle s'accumule, en effet, en grande quantité, dans les œufs des animaux, dans les graines des plantes, à l'exclusion même de la chaux qui ne s'y rencontre qu'en faible proportion.

L'effet utile des résidus provenant des salines du Midi serait dû exclusivement aux sels de potasse et de magnésie qu'ils renferment. Il en est de même des nouveaux engrais salins des mines de Stassfurt, dont les agriculteurs allemands consomment actuellement des quantités considérables.

Aux yeux de M. Péligot, il en est de même pour l'engrais humain. Ce n'est point par suite d'un préjugé ou d'une ignorance traditionnelle que les agriculteurs de tous les temps et de tous les pays accordent la préférence aux déjections des animaux herbivores, au fumier de ferme. Bien que l'engrais humain soit le plus ancien, le plus simple, le moins coûteux de tous les engrais, on en est encore à discuter son efficacité. Comme il contient une forte dose de sel marin, on peut se demander si son usage prolongé ne doit pas avoir pour résultat de ruiner la terre au bout d'un certain nombre de récoltes qui en absorbent les matières fertilisantes, et y laissent le sel marin. Or, celui-ci, accumulé dans le sol, exerce sur la végétation un effet nuisible.

On sait combien l'emploi de l'engrais flamand est considérable dans nos départements du Nord et en Belgique. Il semble donc que si l'opinion de M. Péligot est fondée, l'agriculture de ces contrées, jusqu'ici prospère, aurait, à une époque plus ou moins éloignée, un mouvement rétrograde. Les symptômes de ce mouvement se feraient déjà sentir, au dire d'un certain nombre d'agriculteurs du Nord, en ce qui concerne la qualité des betteraves, qui contiendraient aujourd'hui moins de sucre qu'elles n'en renfermaient autrefois et qu'elles

n'en contiennent quand elles viennent d'autres localites qui ne font pas usage du même engrais. Dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, bon nombre de fabricants de sucre imposent aux cultivateurs l'obligation de ne pas fumer leurs betteraves avec cet engrais; mais voici une remarqué fort curieuse : la betterave est précisément une plante d'une nature exceptionnelle, originaire des bords de la mer, c'est-à-dire de terrains chargés de sel marin. Aussi elle se prête mieux au régime des engrais qu'aucune autre plante cultivée; elle présente même cet avantage considérable de débarrasser le sol d'un trop grand excès de chlorure de sodium, de le nettoyer, pour ainsi dire, de manière à le rendre propre à d'autres cultures qu'on demande, d'ailleurs, dans le Nord, à d'autres engrais, notamment aux tourteaux et au fumier.

La proportion de soude qui existe dans les salins bruts extraits des mélasses de betteraves varie notablemedt en raison de la nature des engrais; ainsi d'après les analyses de M. Corenwinder, les salins qui viennent du département du Nord contiennent en moyenne 40 pour 100 environ de sel marin et de carbonate de soude; ceux de l'Aisne et de l'Allemagne, 30 pour 100; tandis que ceux qui proviennent des betteraves du département du Puy-de Dôme, dont le terrain est riche en potasse et pauvre en soude, ne contiennent que 15 pour 100 de ce même sel, et sont, par conséquent, bien préférables pour l'extraction de la potasse qu'ils renferment en proportion beaucoup plus grande.

Dans les mêmes conditions de culture, les betteraves dont les cendres contiennent le plus de soude sont celles qui contiennent le moins de sucre; ce sont aussi celles qui en fournissent le moins au fabricant, car les observations faites par M. Péligot sur les combinaisons du sucre avec les chlorures alcalins ont établi combien ces composés sont nuisibles à l'extraction du svcre.

Les conclusions dernières de M. Péligot sont les suivantes, qu'il faut citer textuellement :

« En résumé, dit-il, si les engrais contenant une forte proportion de sel marin, employés avec discrétion et discernement, sont avantageux pour la culture de la betterave, si même ils sont utiles dans quelques cas pour entretenir dans le sol un degré convenable d'humidité et pour faciliter l'absorption de quelques principes fertilisants, il ne me semble pas prudent d'en trop généraliser l'emploi. Ce n'est peut-être pas sans raison que les déjections humaines qu'on transforme en poudrette sont soumises à des manipulations incommodes, coûteuses, qui nous semblent barbares, en raison des pertes de matières fertilisantes qu'elles entraînent. Ces opérations ont, en définitive, pour résultat d'en séparer la plus grande partie des composés solubles, et avec eux le sel marin.

Sous ce rapport, on peut aussi se demander si les eaux impures et salées qui sortent des égouts des villes ont bien toute la valeur agricole qu'on s'accorde aujourd'hui à leur attribuer. Sans doute, si les terrains qu'elles doivent arroser sont très-étendus, si leur perméabilite et celle de leur sous-sol sont suffisantes, si leurs cultures sont variées, ces engrais liquides doivent fournir d'abondantes récoltes; mais si ces conditions ne sont pas remplies, il faut compléter avec le sel, et redouter pour l'avenir l'influence de son accumulation, malgré les apparences d'inépuissble fertilité qui résulterait d'abord de l'emploi de ces nouveaux əngrais. »

— De l'ostéographie du mesotherium, et de ses affinités zoologiques : membre antérieur; par M. Serres (6e mémoire).

— MM. L. Gosselin et A. Vulpian posent leur candidature dans la section de médecine et de chirurgie, par suite du décès de M. Velpeau.

— Sur les rapports des vaisseaux laticifères avec le bois et avec les vaisseaux spiraux. — lettre de M. Schultz-Schultzenstein à M. Trécul.

— Réponse à la lettre précédente de M. Schultz concernant les vaisseaux du latex; par A. Trécul.

— Dialyse des courants d'induction. Note de M. E. Bouchotte. — La machine à courants l'induction, qui a servi aux expériences de l'auteur, sort des ateliers de la Compagnie de l'*Alliance*. Elle porte huit bobines ayant chacune une hélice de 160 mètres de longueur en fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre. Huit aimants en fer à cheval agissent sur les bobines, et déterminent, pour chaque tour de l'axe, huit courants positifs et autant de cou-

rants négatifs. Cet appareil de Nollet est mis en mouvement par une roue hydraulique qui fonctionne jour et nuit avec une grande régularité; il peut être soumis à des vitesses de rotation variant entre 250 et 800 tours par minute; mais jusqu'à présent on l'a maintenu à la vitesse de 500 tours. Ayant voulu se rendre compte du pouvoir électro-moteur de l'appareil, l'auteur, après avoir adopté un commutateur destiné à donner le même sens à tous les courants dans le réophore, a trouvé que la machine d'induction, fonctionnant avec les courants redressés, possédait un pouvoir électro-moteur équivalant à 144 éléments à sulfate de cuivre.

Quand on met en jeu le même appareil sans le commutateur, les courants agissant alors par groupes de deux, en sens inverse les uns des autres, dans le réophore, ne peuvent déterminer une déviation permanente et apparente de l'aiguille aimantée, à moins que celle-ci ne soit très-sensible. On sait également que si un voltamètre à gaz est interposé dans le circuit, chaque électrode fournit un mélange d'hydrogène et d'oxygène.

Dans un voltamètre à sulfate de cuivre, l'électrolyse devient également impossible. Mais il est facile de prévoir que si, par une disposition spéciale du circuit voltaïque, et sans rompre, en apparence, ce dernier, on parvient à absorber l'une des séries de courants, les effets de l'autre série apparaîtront avec autant de netteté que si l'on empruntait l'électricité à une pile ou bien encore à une machine d'induction à courants redressés.

Or, on peut obtenir ce résultat remarquable par différents moyens : entre autres, si l'on fait intervenir dans le circuit un voltamètre à eau acidulée, dont les électrodes consistent en fil de platine suffisamment fin. Ces électrodes sont attachés à des supports qui permettent de les immerger plus ou moins dans le liquide.

L'un des fils étant plongé dans le voltamètre, si on met l'autre en contact avec la surface du liquide, sa pointe devient incandescente. En faisant descendre ensuite cet électrode d'environ 7 à 8 millimètres dans l'eau acidulée, il s'entoure d'une gaîne lumineuse. Dès ce moment, on possède un courant ou plutôt une série de courants parfaitement polarisés.

Cette série de courants ainsi débarrassée de la série de signe contraire, traverse jusqu'à trente-six éléments à sulfate de cuivre que l'on dispose par opposition.

L'expérience qui vient d'être citée réussit indifféremment avec l'un et l'autre des électrodes, ce qui montre que l'on peut à volonté modifier les effets de chaque série de courants.

Enfin, si l'on fait plonger davantage le fil dans le voltamètre, la gaîne lumineuse disparaît et la série de courants qui était absorbée cesse de l'être.

— Recherches sur les nerfs du névrilème; par M. C. Sappey. — Le névrilème reçoit des filets nerveux qui sont aux nerfs ce que les *vasa vasorum* sont aux vaisseaux, d'où le nom de *nervi nervorum* proposé par l'auteur. Leur existence dans la gaîne fibreuse des nerfs n'avait pas encore été signalée; elle est constante cependant, et peut-être facilement démontrée.

— Action exercée par le courant d'induction sur les végétaux. Note, par Ch. Blondeau.— D'après le résultat de ses expériences, il paraît prouvé à l'auteur que le courant d'induction ne produit l'effet d'un agent destructeur sur les organes des végétaux, que lorsqu'en raison de la mollesse des tissus et de la grande quantité d'eau qui les imprègne, il peut se propager avec facilité dans leur intérieur ; mais il ne produit pas d'action sensible lorsqu'il agit sur des tissus solides qui opposent quelque résistance à son passage. Cependant, en augmentant l'intensité du courant, en prolongeant la durée de son action, les tissus des plantes ligneuses peuvent eux-mêmes être désorganisés, et la plante être frappée de mort comme si elle avait été atteinte par la foudre.

— Hybridation artificielle dans le genre gossypium. Note de M. J.-E. Balsamo. — « M'occupant des cotonniers, j'ai voulu étudier l'influence de la lumière sur la germination de leurs graines. J'ai choisi celles du *gossypium barbadense*, qui sont noires et plus faciles à suivre dans les changements qu'elles éprouvent pendant la germination. Je me suis servi d'un grand vase de cristal dans lequel j'ai mis de la terre végétale homogène. J'ai introduit des graines de cotonnier à différentes hauteurs, de manière qu'étant en contact avec la paroi intérieure du vase, je pusse en voir un côté de dehors. Une partie de ces graines étaient mises à l'abri des rayons chimiques de la lumière au moyen de morceaux de papier jaune collés extérieu-

rement sur les points correspondants aux graines. Une autre partie est restée à découvert et exposée à la lumière. Le vase était en plein air et arrosé tous les trois jours. Cette expérience a été commencée le 15 mai 1857; le 24 mai, les graines couvertes par le papier ont commencé à montrer la radicale et la plumule, tandis que celles qui étaient exposées à la lumière n'ont pas présenté le moindre signe de germination. Les premières ont prospéré dans leur végétation; les secondes, retirées au bout de dix jours, se sont montrées sensiblement altérées. Il paraît donc que la lumière nuit à la germination du cotonnier. »

Séance du 11 novembre. — M. Le Verrier, qui pourrait avoir un meilleur caractère, mais qu'on ne remplacera pas comme travailleur, si on le remplace jamais de son vivant, présente à l'Académie le tome XXI des observations faites à l'Observatoire impérial, année 1865. Il présentera dans la prochaine séance le tome de 1866, et en prendra occasion de développer quelques remarques sur la marche du travail.

— Nouvelle lettre de sir David Brewster, concernant les relations qui ont existé entre Jacques Cassini et Newton.

— Autre lettre du même, concernant les documents attribués à Pascal et à Newton.

— Réponse de M. Chasles à ces deux lettres.

— Considérations sur la position topographique de l'Observatoire impérial de Paris; par M. Le Verrier. — L'illustre et irascible astronome, à l'occasion du deuxième centenaire de la fondation de l'Observatoire de Paris, lit la première partie du mémoire relatif aux conditions topographiques dans lesquelles cet établissement scientifique se trouve placé.

Il rappelle d'abord les motifs qui avaient présidé, en 1667, au choix de cet emplacement : la situation au midi de la capitale était bonne; la colline Saint-Jacques était à peine bâtie à cette époque; la zône de l'Observatoire, entourée de couvents et autres établissements religieux, était calme et silencieuse. Malheureusement, dès le principe, l'édifice fut construit sur un plan défectueux. Biot a eu raison de dire ce qu'il répétait souvent : que la venue de Cassini en France avait été une calamité pour l'astronomie. A deux ou trois reprises, quand on voulut établir de grands quarts de cercles muraux, on fut obligé de construire des cabinets volants en dehors des murailles primitives.

Vers 1786, on se décida à une restauration devenue absolument indispensable, mais on ne voulut pas toucher au second étage de l'édifice, malgré les inconvénients graves qu'il présentait, sous le prétexte qu'il avait été bâti par Louis XIV. De 1793 à la fin de la Restauration, on s'occupa peu de l'Observatoire, Arago établit la salle des instruments méridiens. Mais depuis ces dernières appropriations, les conditions générales dans lesquelles se trouve placé l'édifice ont singulièrement changé : la ville s'est étendue vers le sud, les constructions se sont multipliées dans le quartier Saint-Jacques, l'Observatoire s'est trouvé enclavé dans d'énormes massifs d'habitations.

En 1857, continue M. le Verrier, lorsqu'on dut entreprendre de nouveaux travaux, on examina la situation de l'Observatoire; on se demanda si, comme l'avait voulu Biot, on devait le porter hors de Paris. La ville fut consultée : on décida que les choses seraient maintenues en l'état. Lorsque les travaux du boulevard Saint-Michel et de la rue d'Enfer furent décidés, en 1860, je fis étudier et dresser un plan d'isolement. On jugera s'il était nécessaire par un exemple : supposons qu'il s'agisse de trouver un emplacement pour la grande lunette confiée à M. Foucault.

Le nord est tout d'abord exclu; l'immense bâtiment masquerait le sud ! se placer sur le faîte de l'édifice est impossible; il en résulte qu'on ne pourrait s'établir que dans l'espace compris entre l'Observatoire et le prolongement du boulevard : mais là, nous trouvons les inconvénients qui résultent du bruit, de la circulation des voitures et d'un cordon d'éclairage qui empêche de prendre même des observations grossières. Je demandais donc qu'on fît faire à la rue d'Enfer, pour aller rejoindre la rue Arago, un écart de 20 à 25 mètres. Nous ne réclamions pour l'Observatoire la possession d'aucune partie des terrains résultant de cet écart : on aurait pu les transformer en square. Au lieu de ce projet, la ville en adopta un autre, dans lequel il était peu tenu compte des nécessités scientifiques. Maintenant, on se propose d'élargir la rue Saint-Jacques, empiétant sur les terrains de l'Observatoire.

Au sud-ouest, non-seulement on n'éloigne pas de 20 mètres la rue Transversale, mais on la fait passer sur notre domaine. Il s'ensuit que nos grands instruments se trouveraient placés dans un angle entre deux lignes de feu. Il est bien vrai qu'on veut nous donner au nord autant de terrain que nous en avons au sud (une partie de l'avenue de l'Observatoire) ; mais nous n'en avons que faire. Je ne raconterai pas tous mes efforts, mes tentatives et mes négociations pour obtenir un autre plan, en 1860, en 1861, en 1862, tous les ans jusqu'à 1867. Aujourd'hui le plan de la ville est en voie d'exécution. Toute discussion est donc inutile, et il ne reste plus qu'à voir ce que nous pouvons tirer de la situation qui nous est faite. C'est ce que j'étudierai dans une prochaine communication.

M. Dumas. — C'est la première fois que le président du conseil municipal entend parler des difficultés alléguées par M. Le Verrier.

M. Le Verrier. — Ce n'est pas faute de démarches faites par moi.

— Études sur les fonctions des racines des végétaux; par M. B. Corenwinder. — On admet depuis longtemps une théorie relative aux racines des plantes, qui n'a jamais été démontrée expérimentalement, et qui cependant n'est contestée par personne. Je veux parler de la propriété qu'on leur attribue d'absorber dans le sol de l'acide carbonique.

Depuis plusieurs années, je me suis livré à des recherches sur ce sujet. Retenu par un sentiment de prudente circonspection, je n'ai pas osé jusqu'à aujourd'hui faire connaître les résultats de ces recherches, parce qu'ils sont en contradiction avec des opinions accréditées dans les ouvrages les plus sérieux. Cependant, comme l'intérêt de la science exige que les faits acquis par la méthode expérimentale prennent la place des théories spéculatives, je ne crois pas devoir hésiter plus longtemps à publier des observations qui infirment un système très-spécieux, il est vrai, mais contraire aux lois naturelles.

J'ai la conviction aujourd'hui que les racines des plantes *n'ont pas la propriété d'absorber dans le sol de l'acide carbonique*, ou au moins que la quantité qui peut pénétrer dans leurs tissus par cette voie ne doit pas être considérée pour elles comme une source importante de carbone.

M. Boussingault a constaté, il y a quelques années, que le sol est un réservoir immense d'acide carbonique. Dans une de ses expériences il en a trouvé près de 10 pour 100 dans de l'air confiné au sein d'une terre inculte et fertile, riche en principes organiques.

On est conduit à se demander ce que devient cet acide, si les racines n'ont pas la propriété de l'absorber.

Il me paraît probable qu'il s'exhale du sol, surtout lorsque celui-ci est récemment ameubli. Les labours, les hersages, les pluies, etc., le déplacent et le ramènent près de la surface, d'où il se répand dans l'atmosphère. . . . .

L'auteur promet un nouveau mémoire.

— M. Ed. Robin adresse un mémoire auquel il donne le titre : « Nouvelles observations sur la durée de la vie, sur les moyens de retarder la vieillesse, sur les propriétés physiologiques, hygiéniques, thérapeutiques et toxiques des antiputrides; sur le choléra, sa nature, ses causes et son traitement; voie par la quelle les modérateurs de l'hématose arrivent à exercer les pouvoirs diurétique, purgatif, vomitif, excitateur des contractions utérines, etc., utilisation des venins et d'autres poisons, etc. »

— M. Dubrunfaut prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la section d'économie rurale, par suite du décès de M. Rayer. — Cette place irait comme un gant à M. Dubrunfaut; malheureusement pour lui, nous la croyons destinée à M. Bouley, l'illustre vétérinaire de l'École d'Alfort.

— M. Maisonneuve, qui s'était d'abord présenté pour être académicien libre à la place de M. Civiale, se ravise et demande à remplacer M. Velpeau. — Il n'est pas dégoûté.

— Lettre à M. Le Verrier, concernant les observations astronomiques dont Pascal et Newton ont pu faire usage; par M. Grant.

— Observations de l'éclipse de soleil du 29 août à Rio Janeiro, et calcul de la longitude de cet Observatoire; par E. Liais.

— Sur la pénétration des bulles d'air dans les liquides; par M. F. Laroque. — M. Melsens a présenté à l'Académie, dans sa séance du 30 septembre 1867, une note dans laquelle il cite,

comme nouveau et inexpliqué, le phénomène de la pénétration des bulles d'air dans l'eau au moment où un projectile pénètre dans ce liquide avec une force vive suffisante.

D'après M. Magnus, lorsqu'un projectile pénètre dans l'eau, il y provoque une excavation dont il forme le fond et qui se ferme à la surface avant qu'elle soit devenue complète. L'air enfermé dans cette excavation remonte plus tard à la surface. Or, comme la section droite de cette excavation est toujours plus grande que celle du projectile et augmente avec sa force vive, il en résulte que le volume de l'air ainsi emprisonné peut être plusieurs fois plus grand que celui du projectile.

Telle est donc, d'après M. Magnus, la cause unique de la pénétration de l'air dans l'eau lorsqu'un projectile est lancé dans ce liquide. Nous devons ajouter que le même savant a vérifié, par diverses expériences, que l'air ne peut pas être introduit dans l'eau par entraînement latéral du projectile

Mais l'air ne pénètre-t-il pas aussi dans l'eau parce qu'il y est poussé par le projectile? Au premier abord, ce mode de pénétration paraît rationnellement impossible. Il fallait donc, avant de le rejeter absolument, consulter l'expérience. J'ai entrepris, à ce sujet, des recherches expérimentales dont j'ai communiqué les résultats à l'Académie de Toulouse, dans sa séance du 23 juillet 1857.

En voici la conclusion :

« Lorsqu'un projectile est lancé dans l'eau avec une force vive suffisante, l'air pénètre en même temps dans le liquide : 1° parce qu'il y est poussé en avant par compression; 2° parce qu'il y est entraîné dans la dépression engendrée par le projectile, et qui s'est fermée derrière lui.

Quant au volume total de l'air entraîné dans le liquide, ce volume doit varier avec le poids spécifique et la cohésion du liquide, et enfin avec la force vive que possède le projectile au moment du choc. »

— Sur l'utilité du sel marin en agriculture, fondée sur sa transformation en carbonate de soude. Note de M. Velter. — Dans un travail très-important, publié par M. Péligot, ce chimiste met en doute que le sel marin soit utile à la végétation. Il pense que si, dans certaines circonstances, le sel a produit de bons effets, cela peut tenir à ce que le sel marin est toujours accompagné de sels magnésiens dont l'action sur la végétation est favorable.

Une transformation du sel marin indiquée par Berthollet, que je viens de vérifier, peut expliquer l'effet favorable du sel marin sur la végétation.

Le sel marin, dans une terre calcaire et riche en matières organiques, se transforme en carbonate de soude; le chlorure est entraîné dans le sous-sol à l'état de chlorure de calcium, et le carbonate alcalin formé (retenu par la terre) agit sur les matières organiques dont l'oxydation devient facile; il se forme alors du nitrate de soude.

Or, rien de semblable ne se passe dans une terre dans laquelle le sel marin fait défaut; dans une semblable terre, l'oxydation de la matière azotée est très-lente, et finalement la quantité d'acide azotique qui doit être fournie à la plante est très-limitée.

Le rôle du sel marin dans son action sur la végétation est donc ainsi défini : formation de carbonate de soude; transformation des matières azotées en produits ammoniacaux facilement oxydables; enfin, production de nitrate de soude.

Cette transformation du sel marin en carbonate de soude dans une terre calcaire chargée de matières organiques n'exige pas un temps très-long pour être complète. Elle s'est effectuée, dans les circonstances où nous nous étions placé, en l'espace de deux mois environ.

Je me propose de revenir sur ce sujet, et je me borne à noter une transformation que j'ai déjà entrevue pour le chlorure de potassium placé dans les mêmes circonstances.

— De l'emploi du sous-sulfate d'alumine pour constater la présence et évaluer la proportion de certaines matières organiques dans les eaux; par M. Bellamy. — La matière organique que renferment les eaux provient principalement des détritus en voie de décomposition. Elle est, en général, de la même nature que les matières dites *humiques*, incristallisable comme elles, de composition mal définie, colorée, plus ou moins brune, et capable de former avec l'alumine des laques insolubles dont la teinte plus ou moins foncée peut servir à indiquer la richesse de l'eau en matières organiques. L'alun, à moins que les eaux ne soient

très-impures, se décompose trop difficilement, il vaut mieux lui substituer un sous-sulfate d'alumine. On le prépare en ajoutant, peu à peu, dans une solution faite avec 8 gr. d'alun pour 100 d'eau, 12 centimètres cubes d'une solution de potasse caustique à 10 pour 100. A chaque addition de potasse, il se forme un précipité qui se dissout de plus en plus lentement. On obtient ainsi une solution limpide et qui se conserve bien. Ce sous-sulfate renferme à peu près moitié plus de potasse que l'alun; aussi l'alumine y est-elle dans un état tout à fait instable, prête à être éliminée sous la plus légère influence.

On verse 5 centimètres cubes de cette solution dans 1 litre de l'eau à essayer. La décomposition du sel se fait sous la triple influence de la masse de l'eau, des bicarbonates terreux et de la matière organique. Celle-ci se dépose dans l'espace de quelques heures, entraînée par l'alumine à laquelle elle est combinée.

L'alumine n'entraîne pas toutes les matières organiques; celles des eaux étant très-complexes, on conçoit qu'elle soit sans action sur quelques-unes, mais elle réussit mieux que tout autre agent analogue. Ce qu'elle entraîne de préférence, ce sont les matières de nature humique, la macération de fumier, l'égout des terres, etc., et c'est à celles-ci qu'il faut attribuer la coloration qu'elle acquiert dans l'eau. Une fois le précipité rassemblé, on peut dissoudre l'alumine par quelques gouttes d'acide chlorhydrique, la matière organique reste souvent intacte; on peut l'étudier et reconnaître sa nature et sa provenance.

— Sur les urées condensées. Note de M. Hugo Schiff, présentée par M. Wurtz. — J'appelle *urées condensées* une nouvelle série de composés dans lesquels plusieurs molécules d'urée sont rivées ensemble par des résidus d'aldéhydes. La formule générale des urées condensées est :

$$x\,CH^4 N^2 O + y\,C^n H^m O - y\,H^2 O,$$

On obtient les termes de condensation inférieure par l'action des aldéhydes, soit sur l'urée elle-même, soit sur sa solution alcoolique; les termes de condensation supérieure sont obtenus par l'action des aldéhydes sur les termes inférieurs.

Une solution saturée d'urée dans l'alcool absolu donne avec l'aldéhyde œnanthique des aiguilles microscopiques incolores. Lavées avec l'eau froide et l'éther, elles représentent la *diurée œnanthique*, etc., etc.

— Sur la fabrication du chlorure de chaux et sur la chlorométrie; par M. A. Bobierre. — Cette note a rapport aux dernières publications de MM. Kolb, Riche, Fordos et Gelis.—Nous en publions les faits principaux très-importants :

1° En ce qui concerne le chlorure de chaux sec, il n'est pas indifférent, comme le pense M. Kolb, de faire passer un excès de chlore sur du chlorure de chaux au maximum de saturation, c'est-à-dire marquant 123 à 125 degrés chlorométriques. J'ai pu remarquer, et bien des fabricants l'ont fait comme moi, qu'un excès de chlore abaisse le titre du produit, et qu'une faible élévation de température favorise cette modification de la substance décolorante.

2° Le fabricant de chlorure de chaux sec doit être en garde contre l'élévation de température qui facilite la production de chlorate et de chlorure de calcium : cette élévation de température coïncide pendant l'absorption du chlore, avec *un déplacement notable de l'eau de l'hydrate de chaux*, et Berzélius estimait qu'il fallait éviter qu'elle atteignît 18 degrés centigrades. La simple précaution de n'employer l'hydrate de chaux qu'en couches peu épaisses m'a permis d'obtenir un chlorure de bonne qualité.

3° Les chlorures de chaux, *dont le titre dépasse 110 degrés environ*, se comportent d'une telle manière au contact de l'eau, dans le mortier d'essai, qu'une action chimique spéciale en paraît la cause.

En effet, si la quantité d'eau n'est pas trop forte, la masse s'empâte, s'échauffe, et offre tous les caractères d'une substance soumise à une réaction d'ordre chimique.

4° Le titrage opéré sur des solutions de chlorure de chaux insolées conduit à des résultats faux. Voici une expérience à l'appui :

Le 7 décembre 1845, une carafe de solution à 111 degrés est exposée à la fenêtre insolée; le 8, le degré s'élève à 293, et l'odeur caractéristique de la snbstance est notablement modi-

fiée. Les différences de titre apparent coïncident avec un dégagement considérable d'oxygène.

Je me disposais à publier les résultats de ces observations, lorsque j'appris que des faits identiques avaient été constatés par M. Vautier, dès l'été de 1840, dans la fabrique de MM. Estienne et Jalabert, de Lyon ; et, d'autre part, que M. Caron, blanchisseur à Beauvais, avait aussi observé les mêmes faits et les avait communiqués à Gay-Lussac, qui déclara reconnaître la cause des erreurs fournies par son procédé chlorométrique. Dans l'opinion de Gay-Lussac, « l'hypochlorite alcalin se transformerait, sous l'influence de l'insolation, en hypochlorate $Cl\,O^4$, lequel peut réagir sur les matières colorantes en raison de l'oxygène de son oxyde, mais n'exerce pas d'action oxydante sur l'acide arsénieux. »

Quoi qu'il en soit de cette transformation, que du chlore devienne acide chloreux, ou que l'acide hypochloreux prenne naissance, comme le pensait Gay-Lussac, il n'en est pas moins vrai que le fait principal, c'est-à-dire la formation d'un composé oxygéné décolorant l'indigo, mais n'oxydant pas l'acide arsénieux, était nettement constaté à Lyon et à Beauvais, en 1841, par MM. Vautier et Caron; à Nantes, en 1845, par moi; et enfin, en 1855, à Paris, par MM. Fordos et Gelis. »

C'est ce même fait que M. Riche vient de *découvrir*, et qu'il s'est empressé de communiquer l'autre jour à l'Académie pour conserver ses droits de *priorité*.

— Sur un nouvel appareil destiné à servir d'abri aux poissons, et désigné sous le nom d'*aquariseré*, par M. Seré. — L'auteur a cru devoir marier son nom à cette cage à poisson : « L'*aquariseré*, dit-il, est un abri, une maison de domestication pour l'habitant des eaux, comme le colombier, le poulailler et l'étable pour les habitants de l'air et du sol.

C'est un appareil d'examen, de pêche et de cueillette en même temps, où la culture se fait à huis-clos. On y sème et on y soigne un produit stable dont la récolte a lieu à son temps ; sur cette récolte, comme cela se pratique daus la bonne culture, on prélève avant tout la semence.

Il est permis, dès lors, d'espérer que le pêcheur, qui n'est le braconnier des eaux que parce qu'il n'est pas certain de rattrapper les produits de sa pêche, deviendra un aquiculteur dès qu'il aura la certitude de l'avenir.

— Analyse d'un certain nombre d'échantillons de houilles prussiennes; par M. Ch. Mène.— Dans le travail qu'il fait pour notre journal, et que nous ne tarderons pas à terminer (nos lecteurs comprennent qu'il s'agit de la série d'articles sur les houilles à propos de l'Exposition universelle), M. Ch. Mène a aussi passé en revue les houilles étrangères, ayant pu se procurer, par l'intermédiaire de M. Siébold, ingénieur des aciers Krupp et Comp., un certain nombre des houilles de la Prusse, il en a fait l'analyse et en communique les résultats à l'Académie. Nos lecteurs les retrouveront dans les articles de M. Mène.

— Sur le *Naias major* (Rolh) ; par M. Arthur Gris.

— Examen comparatif des alluvions anciennes de Toul et de quelques-unes de celles du bassin de la Seine, par rapport à l'ancienneté de l'homme; par M. Husson.

— De la courbure inclinée d'un système de lignes coordonnées et du rôle de cette courbure dans la théorie des lignes tracées sur une surface; par l'abbé Aoust.

Séance du 18 novembre. — Nouvelle lettre de M. Brewster et réponse de M. Chasles.

— *Note sur la parallaxe du Soleil.* — M. Delaunay communique la traduction d'un mémoire de M. Simon Newcomb sur la valeur de la parallaxe solaire, d'après la discussion des observations de *Mars* en 1862. A cette époque, les observations méridiennes de la planète ont été faites dans l'hémisphère Nord, aux observatoires de Pulkowa, Greenwich, Washington; dans l'hémisphère Sud, aux observatoires de Williamstown, du cap de Bonne-Espérance et de Santiago du Chili. La valeur qu'elles donnent pour la parallaxe du Soleil est de 8″.855, avec une erreur probable de $\pm$ 0″.02. M. Delaunay, d'après M. Newcomb, rapproche cette valeur de celles obtenues par les observations micrométriques de Mars en 1862, discutées par Hall, par l'inégalité parallactique de la Lune, l'équation lunaire de la Terre, le passage de Vénus en 1769, et les expériences de M. Foucault sur la lumière.

D'où pour la parallaxe horizontale-équatoriale du Soleil, la plus probable 8''.848, ou en nombre rond 8'' 85, avec une erreur de ±0''.013, et pour la distance de la Terre au Soleil 23307 rayons de l'équateur terrestre. On a pu voir que, dans sa communication, M. Delaunay n'avait nullement fait mention de M. Le Verrier et de ses calculs sur la distance solaire, *inde iræ* du directeur de l'Observatoire impérial.... Mais les *Comptes-rendus* restent muets sur ce dernier point. Il en a été de même quand M. Dumas a réclamé dans la dernière séance contre M. Le Verrier. Drôles de *Comptes-rendus*, qui ne rendent compte de rien !

— Septième et dernier mémoire de M. Serres, sur l'ostéographie du mésothérium.

— MM. Mathieu, Becquerel père, Longet, Decaisne, de Verneuil et Seguier sont nommés membres d'une commission pour présenter un académicien libre au choix de l'Académie pour remplacer M. Civiale.

— Sur le rôle physiologique de la gaîne fibro-musculaire de l'orbite; par MM. J.-L. Prevost et F. Jolyet.

— M. Richard (du Cantal) demande à remplacer M. Rayer, et MM. Larrey et Sichel M. Civiale.

— Sur l'apparition d'étoiles filantes qui était attendue en novembre 1867 ; par MM. Coulvier-Gravier et Chapelas. — On dira plus tard un mot de cette apparition de novembre.

— Communication sur le même sujet; par M. Wolf, de l'Observatoire impérial. — M. Le Verrier présente lui-même cette note, et lui donne ainsi l'autorité de son nom.

— Résolution graphique des équations numériques d'un degré quelconque à une inconnue; par M. Ed. Lill, présentée par M. Hermite.

— Perturbations et éphémérides de la planète 45 Eugénie; par M. Loevy, note présentée par M. Le Verrier.

— Sur les nouveaux nitrites de la série grasse; deuxième note de M. Arm. Gautier.

— Sur la production des cyanures; par M. de Romilly, note présentée par M. Henry Deville. — D'une série d'expériences intéressantes, l'auteur a formulé les conclusions suivantes :

1° En brûlant un mélange de gaz ammoniac et de gaz d'éclairage, l'azote se combine au carbone dans la flamme même, si la flamme est fuligineuse ;

2° L'humidité des gaz n'empêche pas la combinaison d'avoir lieu ;

3° La combinaison donne naissance à du cyanure d'ammoniac qui, lorsque la flamme rencontre de la potasse, de la soude ou de la chaux, donne des cyanures de potassium, de sodium et de calcium.

Des expériences de l'auteur il ressort un enseignement utile à connaître, c'est que si un mélange de gaz d'éclairage et de gaz ammoniac peut donner naissance à la formation de cyanure d'ammonium, il est d'une grande importance de priver ce gaz de l'ammoniaque qu'il contient, puisque les vapeurs qu'il répandrait alors en brûlant seraient toxiques. Ce qui prouve, si on n'en était bien convaincu aujourd'hui, que la présence d'un chimiste n'est jamais de trop, n'importe dans quelle industrie.

— Sur la respiration des plantes aquatiques; par M. Van Tieghem, note présentée par M. Duchartre. — Dans l'action que produit la lumière solaire dans la réduction de l'acide carbonique par les végétaux, cette action persiste longtemps après que la lumière solaire a cessé de frapper le végétal, et alors qu'il se trouve dans l'obscurité. De là ces considérations de l'auteur qui, pour n'être pas nouvelles, n'en sont pas moins intéressantes :

« La force vive de la lumière solaire, dit-il, peut donc se fixer, s'emmagasiner dans les plantes vivantes pour agir après coup dans l'obscurité complète, et s'épuiser peu à peu en se transformant en un travail chimique équivalent, comme elle se fixe et s'emmagasine dans les sulfures phosphorescents pour apparaître ensuite au dehors sous forme de radiations moins réfrangibles que les radiations incidentes (expériences de M. Becquerel), et dans le papier, l'amidon et la porcelaine, pour se manifester après un temps qui peut être très-long par la réduction à distance des sels d'argent (expériences de M. Niepce de Saint-Victor). La propriété dont se montrent revêtues les cellules vertes des plantes aquatiques n'est donc pas isolée; elle n'est qu'un cas particulier de la propriété générale que possède la matière de fixer dans sa masse, sous une forme inconnue, une partie des vibrations incidentes, et de

les conserver en les transformant, pour les émettre plus tard, soit sous forme de radiations moins réfrangibles, soit sous forme de travail chimique ou mécanique équivalent.

Le phénomène que nous étudions est donc une *phosphorence*, mais une phosphorescence particulière, qui diffère des autres phénomènes du même ordre, non-seulement par le mode de transformation et d'emploi, mais encore par la qualité des vibrations absorbées. Dans nos plantes ce sont, en effet, les radiations lumineuses les moins réfrangibles, jaunes et rouges, qui sont fixées par la chlorophylle et qui sont conservées dans la cellule, non pas pour être émises au dehors, mais pour être consommées au dedans et transformées en un travail chimique équivalent, la réduction de l'acide carbonique. »

— Lettre au président, au sujet d'une éruption qui a eu lieu au Vésuve le 13 novembre 1867 ; par M. P. Pisani :

« Cette nuit, minuit et demi, à droite des deux cônes de l'éruption du Vésuve de l'année passée, s'est ouvert un nouveau cratère.

A la moitié du grand cône, du côté de Bosco-Reale, s'est ouvert également un autre cratère, d'où est sorti un courant de lave.

Dans la même direction, et précisément dans le plan de la lave de l'année passée, se sont formés deux autres petits cratères qui lancent beaucoup de pierres. Le cône principal est tout crevassé, par suite des fortes secousses qu'il a reçues. »

— M. Zantedeschi adresse une note, écrite en italien, concernant un procédé expérimental pour détruire ou affaiblir l'influence des miasmes cholériques.

— M. Tigri adresse, de Sienne, une réclamation de priorité comprenant les résultats obtenus récemment par M. Pasteur.

— M. Biarnais adresse une note concernant un système de frein destiné à arrêter presque subitement les trains de chemins de fer.

— M. Roussel adresse une note relative à un instrument pour la transfusion du sang.

ENCORE L'AFFINITÉ CAPILLAIRE.

Par M. C.-E. Jullien, ingénieur.

On lit dans le troisième Mémoire de M. Becquerel concernant les actions électro-capillaires produites dans les corps inorganisés et les corps organisés (*Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. LXV, p. 720) :

« L'attraction moléculaire est considérée, ici, comme on le fait ordinairement en phy-
« sique, dans la théorie des phénomènes capillaires, abstraction faite par conséquent de
« toute idée d'affinité élective, de la part des solides, pour quelques-unes des substances
« tenues en dissolution dans les liquides ; affinités que notre confrère M. Chevreul a parfai-
« tement définies dans son mémoire sur les phénomènes d'affinités capillaires, communiqué
« à l'Académie dans la séance du 9 juillet 1866, lesquels peuvent exercer quelquefois une
« influence sur les phénomènes électro-capillaires. »

Dois-je conclure de ces paroles que, du moment où un *physicien* éminent joint son adhésion à toutes celles que M. Chevreul a déjà reçues de *chimistes* non moins éminents, je suis nécessairement dans l'erreur, quand je prétends que les affinités capillaires, considérées comme phénomènes chimiques, sont des affinités imaginaires? On va en juger.

M. Becquerel, continuant, dit :

« L'affinité capillaire, suivant cet illustre chimiste, est celle qui est exercée par un corps
« solide, liquide ou gazeux, sans que sa forme soit sensiblement changée. »

D'abord, M. Chevreul n'a jamais voulu dire cela, et je suis étonné qu'il ait laissé passer, sans protester, cette interprétation de sa pensée; ce que M. Chevreul a voulu dire, le voici :

1° En 1865 (*Mécanique chimique*, Pelouze et Frémy, 3e édition, t. Ier, p. 150) :

« L'affinité capillaire est celle qui est exercée par un corps solide sur un solide, un liquide ou un gaz, sans que sa forme soit sensiblement changée. »

2° En 1866 (*Comptes-rendus*, t. LXIII, p. 61) :

« L'affinité capillaire est celle qui est exercée par un corps solide sur un liquide, un gaz « et même, à ce qu'il semble, un solide, sans que sa forme soit sensiblement changée. »

3° En 1867 (*Comptes-rendus*, t. LXV, p. 137) :

« L'affinité capillaire est celle qui est exercée par un corps solide sur un liquide ou un « gaz, sans que sa forme soit sensiblement changée. »

Admettons que ceci est également ce qu'a voulu dire M. Becquerel.

Je n'ai pas à faire ressortir ici les motifs qui ont successivement porté M. Chevreul à considérer l'affinité capillaire comme s'exerçant entre un solide, d'une part, et :

1° Un solide, un liquide ou un gaz;

2° Un liquide, un gaz et même, à ce qu'il semble, un solide ;

3° Un liquide ou un gaz seulement, d'autre part ;

Mais j'ai à combattre les conclusions que tire M. Becquerel de son adhésion à la théorie de M. Chevreul.

M. Becquerel, continuant, dit :

« Parmi les nombreux exemples d'effets produits par ce genre d'affinités, je me borne à « citer ceux relatifs à la teinture, parce qu'ils sont CARACTÉRISTIQUES (c'est moi qui souligne). »

« Lorsqu'on plonge le coton, la laine et la soie, convenablement préparés, dans certains « bains de teinture, non-seulement ces corps s'approprient la matière colorante, mais en- « core ils le font en quantités différentes, comme on en juge à la vue. Il y a donc, dans ces « phénomènes, indépendamment de l'attraction moléculaire, une affinité élective. »

J'ai encore présentes à la mémoire et consignées, dans mes notes, les éloquentes leçons de teinture que nous a faites, il y a trente-cinq ans, M. Dumas, à l'École centrale des arts et manufactures; M. Becquerel peut donc se renseigner auprès de son collègue, s'il doute le moins du monde des objections que je vais opposer à sa singulière démonstration :

Il y a deux matières colorantes réputées pour leur bon teint, savoir :

L'*indigo* et la *garance*. La première, rendue *soluble* dans l'*eau* et incolore par la perte, que lui fait subir un réactif, de l'*oxygène* qui la colorait en bleu, redevient *insoluble* et bleue, par la récupération, au contact de l'air, de l'oxygène perdu. La seconde, soluble dans l'eau, devient insoluble et colorée, soit en *rouge*, soit en *violet*, par la réaction d'un sel d'*alumine* ou d'un sel d'*étain* dont on a préalablement imprégné l'étoffe à teindre.

En outre, on lit dans Pelouze et Frémy (*Chimie*, 1865, t. VI, p. 322) :

« L'opération de la teinture se fait ordinairement en plongeant les fibres textiles MORDAN- « CÉES dans une *dissolution* de matière colorante..........

....

« Lorsque la matière colorante est *insoluble* dans l'eau, on la combine avec un agent chi- « mique qui la *dissout*. Dans cet état, elle peut *pénétrer dans l'intérieur des fibres*, et si on fait « intervenir un corps qui dégage la matière colorante de sa combinaison, elle reprend l'é- « tat solide et *se fixe dans l'intérieur du tissu, dans lequel elle avait pénétré* à l'état de disso- « lution. »

La démonstration de M. Becquerel n'est donc confirmée ni par les principes de la teinture, ni par les deux principales matières colorantes.

Il serait cependant urgent, du moment où la théorie des affinités capillaires de M. Chevreul recrute des prosélytes, que ces prosélytes appuyassent leur adhésion sur autre chose que des affirmations erronées ; résumons :

M. Becquerel déclare qu'il est de l'avis de M. Chevreul, concernant les phénomènes que ce dernier attribue à une affinité capillaire *chimique*, qu'il ne faut pas confondre avec la capillarité *physique*.

Il veut alors définir la pensée de M. Chevreul : il la dénature, et, bien plus, prête, sous la responsabilité de ce dernier, des formes aux liquides et aux gaz.

Il va plus loin ; à l'appui de son adhésion, il invoque les faits : les faits sont en contradiction avec sa manière de les expliquer.

Et personne ne proteste, excepté moi.

Mais personne ne lit donc les *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences? Si on les lit, personne ne comprend donc la théorie des affinités capillaires de M. Chevreul? Si on la comprend, personne ne s'y intéresse donc! Il s'agit, cependant ici, d'une des plus importantes questions de la chimie. En disant :

« La dissolution est un phénomène capillaire, et tous les phénomènes capillaires sont « des dissolutions. »

J'explique la *trempe* et démontre que la chimie est à reprendre en sous-œuvre depuis A jusqu'à Z.

En admettant une affinité capillaire chimique, M. Chevreul, non-seulement n'explique rien, mais encore enraye toutes les explications.

Où veut-on en venir avec ce silence et cette insuffisance plus affectée que réelle? Est-ce à démontrer que la loi du 12 août 1795 a été mal interprétée par ceux qui ont limité le nombre des membres d'une Société, quand celui des membres de toutes les autres Sociétés est illimité ? Je le crois.

Que gagne, d'ailleurs, M. Becquerel, physicien, à s'enrôler sous la bannière d'un chimiste dans une question où le physicien seul est compétent et où le chimiste est incompétent? A compliquer inutilement les choses les plus simples. En effet, voyez :

Dans ses *Éléments d'électro-chimie* (1843, p. 72), M. Becquerel s'écrie :

« Mais d'où peuvent donc provenir les propriétés du zinc amalgamé ? »

Depuis quinze ans, je lui réponds :

Le *zinc amalgamé* se comporte dans la pile comme le *zinc pur*, parce que, de tous les composants du *zinc impur*, le *zinc pur* est le seul soluble dans le mercure. Il en résulte que, le mercure n'étant pas, à froid, attaqué par l'acide, ce dernier ne réagit que sur le *zinc pur* constituant un des composants de la dissolution qui recouvre le *zinc impur*, comme les oxydes métalliques ne réagissent que sur le carbone dissous, quand on cémente la fonte ou l'acier dans l'un d'eux.

M. Becquerel ne ferait-il pas mieux de méditer cette réponse que confirme l'expérience de M. Thénard sur le bronze chauffé au rouge, plutôt que de contribuer à embrouiller la science d'une nouvelle affinité chimique qui n'a jamais existé que dans l'imagination de M. Chevreul ?

Voltaire a dit :

« Souvent notre amour-propre éteint notre bon sens. »

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS.

Rapport, au nom du comité des arts chimiques, sur un nouveau perfectionnement apporté à la fabrication des bougies stéariques par M. de Milly, 19, rue de Calais, à Paris; par M. Balard.

M. de Milly a communiqué, le 19 mars, à la Société d'encouragement, un nouveau perfectionnement dans la fabrication des bougies stéariques, qui constitue le progrès le plus important que cette industrie a réalisé depuis quatorze ans.

On sait en quoi consiste le procédé par lequel MM. de Milly et Motard fabriquèrent d'abord la bougie stéarique, et, utilisant de la manière la plus heureuse les découvertes de M. Chevreul, firent passer complétement les faits importants dont ce savant avait enrichi la chimie, du domaine de la science pure dans celui de l'industrie.

Saponifier le suif par la chaux, décomposer par l'acide sulfurique le savon calcaire obtenu, séparer par la pression, d'abord à froid, puis à chaud, les acides gras qui restent liquides à la température ordinaire, de ceux qui ne se fondent qu'à 50 degrés ; épurer ces derniers, les

couler autour des mèches nattées imprégnées d'acide borique, s'incurvant dans la combustion, et brûlant hors de la flamme, de manière à ce qu'aucune perte de chaleur ne vienne diminuer la lumière produite, tel est l'ensemble des opérations par lesquelles ils sont parvenus à substituer à la chandelle grasse, odorante et fumeuse, cette bougie sèche, inodore, brûlant avec une lumière brillante et pure, dont la fabrication s'est aujourd'hui répandue dans le monde entier.

M. de Milly avait fait connaître à l'Exposition universelle de 1855 une modification heureuse qu'il avait personnellement apportée à cette fabrication. Elle consiste à opérer sous pression, et à réduire à 2 pour 100 du suif la quantité de chaux (13 à 14 pour 100), qu'on emploie encore généralement dans la presque totalité des usines, quoique ce procédé, breveté d'abord par M. de Milly, soit, en réalité, du domaine public, cet honorable industriel n'en ayant jamais interdit l'emploi. Cette diminution dans le poids de la chaux diminue d'une manière proportionnelle la dépense en acide sulfurique nécessaire pour la décomposition du savon calcaire et évite la déperdition des corps gras qui imprègnent le sulfate de chaux.

Parallèlement à ce mode de production des acides gras par une saponification calcaire perfectionnée, l'industrie s'est enrichie aussi d'une autre méthode qui opère la dissociation entre les acides gras et la glycérine, et qui constitue l'essence même de la saponification, par l'emploi de l'acide sulfurique dont M. Chevreul avait, dans le temps, fait connaître aussi l'efficacité pour cet usage, et dont M. Frémy, dans un travail spécial sur cette matière, a, plus tard, étudié le mode d'action. L'emploi industriel de l'acide sulfurique (1) devint même, pour cet habile chimiste et M. de Milly, avec lequel il s'était uni pour ce genre d'essais, l'occasion de tentatives nombreuses dirigées dans le but de purifier les acides gras obtenus, par la méthode ordinaire de la pression; mais ces essais furent infructueux. En se colorant fortement sous l'influence de l'acide sulfurique, le corps gras donne lieu à une matière noire insoluble dans la matière grasse liquide, et qui, se concentrant dès lors dans la matière solide, dont la proportion diminue si notablement par la pression, la colore d'une manière assez intense pour qu'il soit impossible d'en produire ces bougies qui ne nous plaisent pas seulement par la lumière pure qu'elles nous donnent, mais encore par leur éclatante blancheur. Les résultats de cette espèce de saponification, qu'on appelle dans l'industrie la *saponification sèche*, ne peuvent être purifiés que par la distillation au moyen de la valeur surchauffée.

Cette dernière opération, coûteuse à réaliser, difficile à maintenir dans des limites de température convenables pour que le corps gras soit entièrement saponifié, sans être cependant altéré et transformé en carbure d'hydrogène, a cependant pour résultat avantageux de donner en matière solide un rendement supérieur à celui que produirait la saponification par la chaux. Au lieu de 45 pour 100 du suif que donne ce dernier mode d'opération, on obtient jusqu'à 60 ou 61 pour 100 d'un corps gras, solide encore, sans doute, mais plus fusible que l'acide gras obtenu par la voie humide, et dont la qualité, un peu inférieure, diminue les avantages du prix moins élevé auquel on peut l'obtenir.

C'est à rendre cette saponification sulfurique propre à donner, par la pression, des acides gras jouissant de toutes les qualités des acides obtenus par la saponification par la chaux, que M. de Milly a appliqué cette ténacité persévérante dans la recherche, et l'esprit investigateur dont il est doué à un haut degré, double qualité dont la réunion est presque toujours si nécessaire pour mener à bien une invention industrielle.

Dans l'origine, quand on essayait de saponifier par l'acide sulfurique, on opérait à chaud pendant un temps assez long et dans le but de produire de l'acide sulfureux qu'on croyait nécessaire à la réaction. Les produits étaient noirs et la distillation indispensable pour la purification. Dans ses premiers essais avec M. Frémy, M. de Milly, pour se mettre à l'abri d'une altération aussi profonde, avait essayé de n'opérer qu'avec de l'acide sulfurique peu

(1) Voir *Moniteur scientifique*, juillet 1866, livr. 229, p. 583, le brevet pris par M. Frémy, et où sont relatées les expériences faites avec M. de Milly sur la saponification par l'acide sulfurique étendu d'eau.

(Dr Q.)

concentré et à une température faible longtemps prolongée. Chose singulière, c'est en revenant à l'acide concentré et à la température élevée, mais en limitant l'action à quelques minutes, deux ou trois au plus, que M. de Milly a, dans ces derniers temps, définitivement résolu le problème qu'il a longtemps poursuivi.

Dans son usine, que votre rapporteur a visitée en compagnie de plusieurs savants étrangers, désireux de profiter, pour leur pays, de cette communication que M. de Milly nous a faite sans réticences d'aucun genre, du suif chauffé à 120 degrés s'écoule et se mêle avec 6 pour 100 de son poids d'acide sulfurique concentré. Le mélange devient intime au moyen d'une agitation dans une baratte en fonte. L'action se produit, mais au bout de deux ou trois minutes on l'arrête entièrement en faisant couler le mélange dans un grand cuvier plein d'eau bouillante où se délaye la glycérine, inaltérée ou régénérée, et où se séparent, à la surface de l'eau, des acides gras extrêmement colorés. Mais, contrairement à ce qui avait eu lieu dans les tentatives qui ont eu lieu il y a quatorze ans, ces acides sont colorés par une matière complétement soluble dans l'acide liquide. On conçoit donc qu'en pressant cette matière à froid, puis à chaud, on parvienne à en extraire des acides gras d'une blancheur parfaite et propres à être immédiatement coulés en bougies. L'opération entière ne dure pas plus d'une heure. Cependant il est préférable, quand la pression a donné un acide gras déjà solide mais encore impur, de le refondre de nouveau et de le couler en pains plus épais qui, à la pression dernière, donnent des plaques plus épaisses aussi d'acides gras épurés identiques avec ceux que fournit la saponification par la chaux, et propres dès lors à la fabrication des bougies de luxe ; 100 parties de suif donnent ainsi 52 pour 200 d'acides gras, fusibles à 54 degrés.

On conçoit que, par ce mode d'opération, une certaine quantité d'acides gras solide doit se concentrer dans la partie liquide et colorée, et rester empâtée par ce magma oléagineux comme le sucre cristallisable dans la mélasse. M. de Milly soumet cet acide à la distillation et en retire, outre l'acide oléique distillé, 9 à 10 pour 100 d'acides gras solides. Il subit ainsi, sans doute, les inconvénients attachés à cette opération, mais il les concentre sur un cinquième au plus des produits solides qu'aurait fournis par la distillation la matière première sur laquelle il a agi.

On voit que, grâce à cette méthode, qui réunit à la fois les avantages de la saponification calcaire et de la distillation, on obtient les quatre cinquièmes au moins du rendement maximum en acide propre à la fabrication des bougies de luxe, et l'autre cinquième avec les défauts de l'acide obtenu par la distillation, et qui le rendent propre seulement à la fabrication des bougies économiques.

Votre comité des arts chimiques a été heureux de constater que cette nouvelle et importante amélioration dans la production de l'acide stéarique était encore due à l'industriel éminent, que l'on peut regarder comme le principal créateur de cette fabrication.

Il vous demande de remercier M. de Milly de son intéressante communication et d'insérer le présent rapport au *Bulletin*.

FAITS DIVERS.

Compte-rendu des travaux de la Société pour la *conservation du cumul*, présidée par M. Dumas, sénateur, président du Conseil municipal, vice-président du Crédit foncier, président de la Société d'encouragement, président de la Société protectrice de l'enfance (enfants des cumulards), président de la commission des monnaies, etc., etc., etc., etc., trois lignes d'*et cœtera*.

Cette Société, dont les statuts sont sous presse, vient d'être fondée sur l'initiative de plusieurs membres de l'Institut et de professeurs du Muséum ; elle commencera ses travaux dans les premiers jours de l'année prochaine 1868.

Les séances de cette Société ne seront pas publiques, et ses membres ne se réuniront qu'à des époques indéterminées, sur un avis du président, aussi le *Moniteur scientifique*, qui

recevra les confidences d'un des membres de la Société, sera-t-il, nous l'espérons, le seul recueil qui pourra rendre compte au complet de ses travaux.

Voici, nous assure notre collaborateur secret, les conditions d'admission pour être reçu membre de la Société pour la *conservation du cumul :*

1° Être Français et un peu savant ;

2° Avoir de quatre à douze places au moins ;

3° Être membre de la Légion d'honneur et de plusieurs ordres étrangers ;

4° Si l'on n'a que trois places, prendre l'engagement d'en demander une quatrième ;

5° Si l'on n'a encore que deux places, ne pas faire alors son cours, et s'engager en outre à solliciter deux autres places ;

6° Ne donner jamais sa démission d'aucune fonction, et mourir le plus tard possible... *ne pas mourir, si l'on peut....*

Tels sont les principaux commandements de l'Église de cette Société de cumulards. Sitôt qu'elle aura ouvert ses séances, nous en rendrons compte.

Chacun de nos abonnés pour 1868 a droit, en effet,

1° Au compte-rendu de la Société des cumulards ;

2° A la biographie des principaux cumulards ;

3° A un flacon de vinaigre de santé aromatique et phéniqué, employé avec succès contre les épidémies en général, et le choléra en particulier (le cumul n'est-il pas le choléra de la science?) ;

4° Chaque souscripteur qui procure un abonné au *Moniteur scientifique*, dont le prix, pour la France, est de 20 fr. par an, *franco*, par la poste, et 25 fr. pour l'étranger, a droit à *cumuler* autant de flacons de notre vinaigre de santé et de toilette qu'il donne d'abonnés au journal. Il devra seulement les faire prendre au bureau du journal ou envoyer 1 fr. pour frais de caisse et de dérangement.

Qu'on se le dise : *Urbi et orbi.* Dr Q.

Cours du Collége de France.

Les cours ouvriront le 2 décembre.

M. Regnault traitera des diverses parties de la physique générale et de la chaleur. Les mercredis et vendredis, à dix heures.

M. Balard traitera de questions relatives à la chimie générale. Les mercredis et samedis, à dix heures et demie.

M. Berthelot traitera des *alcools* les vendredis, et de l'*analyse* les mardis, à une heure.

M. Cl. Bernard traitera de la médecine expérimentale les mercredis et vendredis, à midi et demi.

NÉCROLOGIE.

Millon.

Nous trouvons dans la *Réforme médicale* du 24 novembre une courte notice de M. de Castelnau à la mémoire de Millon, dont nous avons annoncé la mort dans notre dernier numéro. Nous nous empressons d'en reproduire quelques passages. On sait que la *Gazette médicale* et le *Journal de pharmacie*, par la plume de M. Nicklès, ont également payé un tribut de regrets à ce chimiste éminent. On nous a assuré que M. Reizet préparait une biographie complète de Millon. Dr Q.

Un savant de premier ordre, dont l'injustice et les mauvaises passions des hommes ont empoisonné la vie et stérilisé les grands talents, M. Millon, ancien pharmacien principal de l'armée de terre, vient de s'éteindre, à cinquante-cinq ans, presque oublié du monde, sous le toit d'un ami, le docteur Guettet, de Saint-Seine. Toute la pompe de ses obsèques a consisté dans un cortége de quelques habitants du village de Saint-Seine et dans un discours de

son ami, qui a fait de son mieux pour honorer la mémoire de celui qui avait honoré sa maison et lui-même. Singulière égalité devant la mort, que celle qui fait disparaître de la terre, sans bruit et sans honneurs, un homme éminent par le cœur et par l'esprit, et j'ajoute par les services rendus, et qui déploie toutes pompes et toute l'éloquence officielle pour célébrer les hauts faits d'un idiot ou d'un intrigant galonné, ou d'un trafiquant, dont le seul mérite a été de s'enrichir. Il est vrai que ces pompes sont une vanité et l'éloquence officielle un mensonge, et qu'à ces titres, elles ne convenaient point à la gloire de Millon; ce qui lui convenait, c'était le témoignage d'un dévouement et d'une admiration sincères; il paraît avoir trouvé l'un et l'autre; que grâces soient rendues au médecin modeste qui a su remplir dignement un pieux devoir.

Malgré sa haute conception, Millon ne s'était point élevé jusqu'à ranger les mauvaises passions parmi les lois de la nature, au même titre que celles de la pesanteur ou de ce qu'on appelle l'affinité chimique, dont il découvrait si admirablement les applications; aussi ne put-il jamais s'habituer à les observer ou à les subir avec le même sang-froid. Dans les événements qui se déroulèrent à la suite de la révolution de février, l'occasion se présenta pour lui de manifester, avec l'énergie propre à sa vigoureuse organisation, des opinions qui se conciliaient parfaitement avec les inspirations de la conscience, mais qui cadraient moins bien avec les broderies dont l'habit de Millon était alors décoré. Il dut aller expier en Algérie le tort de n'avoir point su réprimer ce premier mouvement, auquel il obéissait toujours, par la même raison qui avait fait dire à Talleyrand qu'il fallait n'y obéir jamais; et cette disgrâce imméritée eut la puissance de jeter dans la misanthropie et de dégoûter même de la science l'âme trop peu philosophique de Millon.

Cependant, après une assez longue somnolence, l'esprit de Millon fut réveillé par son cœur. Touché des souffrances d'une colonie où il était obligé de vivre, il entreprit de travailler pour elle, en utilisant au profit de son industrie et de son agriculture les précieuses connaissances qu'il possédait. Pour y travailler avec plus d'intérêt, s'il était possible, il s'attacha lui-même, par la propriété, à la terre d'Afrique, et ses travaux furent tellement appréciés et rendirent de tels services, que Millon devint l'arbitre et comme l'oracle agricole et industriel de l'Algérie, pour ce qui concerne les applications des sciences physico-chimiques. L'administration, pendant qu'elle était dirigée par le général Vaillant, ne négligea rien pour dédommager le célèbre chimiste des injustes rigueurs qui l'avaient frappé; elle créa pour Millon un magnifique laboratoire, et mit à sa disposition, le plus libéralement possible, toutes les ressources propres à faciliter ses savantes recherches.

Peu à peu, l'empire de la science reprenait possession de l'esprit du savant; de restreintes qu'elles étaient d'abord, les études de Millon se rapprochaient de plus en plus de la grande chimie, et il en était, enfin, arrivé à l'idée de venir fonder à Paris, avec le concours de son ancien collaborateur M. Reizet, un vaste laboratoire de chimie, où il aurait initié des élèves à cette science si féconde, qui nous a montré, depuis soixante ans, tant de merveilles, et qui nous en réserve encore tant d'autres. Il s'était même déjà engagé, envers notre confrère le *Moniteur scientifique*, de rédiger un tableau critique des travaux chimiques des quinze ou vingt dernières années, tableau qu'aucune plume ne pourrait, en ce moment, tracer comme l'aurait tracé la sienne.

Tableau et laboratoire, hélas! ne devaient pas sortir du pays des chimères! tant il est vrai que les plus sages sont trop souvent infidèles à la sagesse, qui nous conseille de ne pas remettre au lendemain ce que nous pouvons faire la veille.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Le Teinturier au XIXe siècle; par Th. GRISON. — 1 vol. in-8° jésus avec nombreux échantillons de tissus teints intercalés dans le texte. — Prix : 30 fr., au Bureau du *Moniteur scientifique*, 12, rue de Buci.

M. Th. Grison, chimiste praticien, aussi savant qu'habile teinturier, a réuni dans un

volume tous les renseignements, toutes les compositions et toutes les formules si nombreuses et souvent si compliquées qui font de l'art du teinturier une profession si étendue et souvent si difficile à acquérir, surtout quand celui-ci veut atteindre la perfection.

Chaque manufacturier qui possède un atelier de teinture devrait avoir en sa possession l'ouvrage de M. Grison pour le consulter souvent. Les indienneurs ont fait un guide du bel ouvrage de M. Schützenberger sur les matières colorantes; pourquoi les teinturiers ne feraient-ils pas aussi un guide pour leur profession du *Teinturier* de M. Grison?

Si l'on compare ces deux ouvrages, on trouve qu'ils sont le complément l'un de l'autre. Celui de M. Schützenberger s'adresse principalement aux savants par sa partie scientifique, tandis que celui de M. Grison parle le langage technique de la fabrique, il est mis à la portée de l'industriel le moins versé dans la science. Quoique M. Grison ait aussi été imprimeur sur étoffes, il a voulu que son ouvrage fût spécialement consacré à la teinture et tout ce qui y a rapport y est détaillé avec soin. Le chapitre du blanchiment des étoffes surtout mérite d'être lu et consulté, car aucun auteur ne l'avait traité avec autant d'étendue. Ce chapitre, comme tous les autres, est accompagné d'un très-grand nombre d'échantillons d'étoffes collés dans le texte et qui servent à fixer la mémoire sur la valeur du procédé spécifié.

Chaque savant ou industriel qui possède déjà les ouvrages de M. Girardin, de M. Schützenberger, devra aussi posséder celui de M. Grison. Ces trois ouvrages faits sur le même plan, avec des échantillons dans le texte, doivent nécessairement se compléter l'un par l'autre.

M. Grison, qui a obtenu une médaille d'argent à l'Exposition universelle de 1867, comme teinturier à Lisieux, prépare un fascicule d'addition à son ouvrage où il détaillera tout ce qui a rapport aux nouvelles couleurs d'aniline. Nous l'annoncerons aussitôt qu'il sera terminé.

AVIS.

Ceux de nos Abonnés qui restent à l'étranger et ceux de France sont priés de renouveler de suite leur abonnement pour 1868, afin de ne pas éprouver de retard de la part de leurs libraires. Voir dans ce numéro, p. 1070, les conditions d'abonnement.

Table des Matières contenues dans la 263me Livraison du 1er décembre 1867.

Pages
Examen critique des recherches de Michel Faraday; par M. Saigey........ 1025
Pascal et Newton à l'Académie des sciences de l'Institut de France........ 1030
Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, etc.; par M. Alfraise. — Brevet Alfr. Bance pour des perfectionnements à la fabrication du rouge turc et des autres couleurs grand teint, avec une planche représentant les appareils........ 1040
Revue de physique et d'astronomie; par M. R. Radau. — Sur quelques nouvelles méthodes pour trouver la longitude en mer........ 1048
Remarques sur les recherches de M. Gaugain, relatives à la force électro-motrice de la pile à gaz et de la polarisation; par M. W. Beetz........ 1053
Académie des sciences........ 1055
Séance du 4 novembre........ 1055
— 11 novembre........ 1059
— 18 novembre........ 1063
Encore l'affinité capillaire, par M. Jullien........ 1065
Comptes-rendus scientifiques et industriels. — Rapport de M. Balard sur l'industrie stéarique de M. de Milly........ 1067
Faits divers. — Société pour la conservation du cumul, sous la présidence de M. Dumas. — Cours du Collége de France........ 1069
Nécrologie. — Millon........ 1070
Publications nouvelles........ 1071
Avis........ 1072

9566 PARIS. — Typographie de RENOU ET MAULDE, rue de Rivoli, 144.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 25 novembre. — M. Delaunay fait hommage de son *Rapport sur les progrès de l'astronomie en France.* Nous verrons plus loin comment M. Le Verrier juge ce rapport.

— M. Le Verrier présente à son tour le volume XXII des *Annales de l'Observatoire* pour 1866. Ce volume comprend les observations méridiennes, ainsi que les observations météorologiques et magnétiques. La température moyenne de 1866, savoir 11°.33, est de 0°.7 supérieure à la valeur normale. « Ce volume de 1866, dit M. Le Verrier, paraît dans le courant de 1867, conformément à nos règlements, auxquels nous nous conformons toujours, sur tous les points et de la manière la plus ponctuelle. » Ce volume est d'ailleurs le dernier qui doive paraître sous la forme adoptée jusqu'ici. Dorénavant, un même travail et un même instrument ne sont confiés qu'à une seule personne, qui seule pourra disposer des appareils, et qui se chargera de réduire et de publier, sous sa propre responsabilité, ses propres observations.

On a commencé à l'Observatoire la révision du catalogue d'étoiles de Lalande, basé sur les données de l'*Histoire céleste française.* Cette révision donnera lieu à des conséquences importantes à l'égard de la précession, des mouvements propres, des étoiles variables, etc. L'installation du cercle méridien de 9 pouces était indispensable pour cette entreprise; elle a dégagé les instruments, de Gambey, et l'on a pu obtenir jusqu'à ce jour environ 15,000 étoiles de Lalande (un tiers du total). Dans les 120 belles nuits que nous avons en moyenne à Paris, on peut très-bien observer 5,000 étoiles (40 chaque nuit). En dix ans, le catalogue complet peut et doit être achevé. Au bout de sept ans, M. Le Verrier espère donc avoir terminé la révision du catalogue de Lalande, qui comprend 48,000 étoiles. La conclusion qui saute aux yeux, c'est que M. Le Verrier ne voudrait pas être violemment arraché à un travail aussi important, qu'il a conçu et qu'il a poussé avec vigueur depuis trois ans.

— Sur la parallaxe du Soleil; par M. Delaunay. — M. Delaunay apporte une lettre de M. Simon Newcomb, d'après laquelle le nombre de 8″.95, assigné par M. Le Verrier à la parallaxe du Soleil, résulterait de quelques erreurs de calcul. M. Newcomb trouve, avec les mêmes données, 8″.81 ; valeur qui se rapproche davantage de celle qui résulte des déterminations les plus récentes (8″.85).

— Considérations sur les progrès de la théorie du système solaire et planétaire; par M. Le Verrier. — M. Le Verrier résume dans cette note l'histoire des travaux immenses qu'il a accomplis depuis qu'il est directeur de l'Observatoire de Paris. Hercule moderne, il a nettoyé ces écuries d'Augias qui s'appelaient les théories des planètes. Bessel avait souvent recommandé cette formidable besogne aux astronomes. Il disait qu'il était temps de comparer rigoureusement la théorie aux observations, au lieu d'y croire sans preuves.

M. Le Verrier a commencé par Uranus; la révision de la théorie de cette planète l'a conduit à la découverte de Neptune. Il s'est dès lors tourné vers les quatre planètes inférieures. Les tables qu'il a construites pour ces astres sont généralement adoptées, même par le Bureau des longitudes.

Rien n'était épineux comme cette comparaison de la théorie avec les observations, si souvent incertaines. Il a fallu reprendre d'abord la détermination des étoiles fondamentales de Bradley. M. Le Verrier a reconnu la nécessité d'un assez grand nombre de corrections dans les positions de ces étoiles. En 1858, il a donné ses tables du Soleil, qui avaient exigé la discussion de plus de 9000 observations. La conclusion de ce travail a été très-différente de ce qu'on pouvait attendre. Il s'est trouvé qu'en définitive la théorie suffisait à représenter les observations dans les limites de leur exactitude. Une discussion approfondie montre, en effet, que, même pour un seul observateur et dans le même observatoire, il se présente dans les observations du soleil des solutions de continuité de 2 secondes d'arc, dont la cause reste cachée, ou peut à peine se soupçonner. Une seule constante solaire a dû être modifiée; c'est

la parallaxe. Encke l'avait fixée à 8″.58, par la discussion du passage de Vénus de 1769; M. Le Verrier la porta à 8″.95.

Après avoir achevé la théorie du Soleil (ou plutôt de la Terre), M. Le Verrier a repris celle de Mercure. « Cette théorie et sa comparaison avec les observations, dit-il, est l'un des travaux qui m'ont donné le plus de peine et de soucis. J'y suis revenu à diverses reprises pendant vingt années. » En fin de compte, il se trouva que tout obéissait à la loi de la gravitation si l'on augmentait d'un certain nombre de secondes le mouvement du périhélie de la planète. Cette augmentation ne pouvait s'expliquer qu'en admettant l'existence d'un anneau cosmique entre le Soleil et Mercure.

La théorie de Vénus, refaite comme les deux précédentes, montra de même que, pour représenter les observations, il était indispensable d'accroître la masse de la Terre des 9 centièmes de sa valeur. Il en résultait qu'il fallait également augmenter des 3 centièmes l'ancienne parallaxe solaire, et la porter à 8″.83.

La révision de la théorie de Mars montra enfin qu'ici encore tout marchait d'accord si l'on ajoutait quelque chose au mouvement du périhélie de Mars. En supposant que ce changement dépend d'un accroissement de la masse terrestre, cet accroissement serait de 14 centièmes, et entraînerait une augmentation correspondante de la parallaxe, qui devrait alors être portée à 8″.96. Ceci suppose que l'action des petites planètes soit insensible. La condition rigoureuse est celle-ci : la correction de la masse terrestre, plus 0.3 de la masse de l'ensemble des petites planètes, donne 0.14. En attribuant une valeur sensible à cette dernière masse, on diminue la correction de la masse terrestre.

C'est à cette époque (1862) que M. Léon Foucault arriva, de son côté, par une nouvelle mesure de la lumière, à la parallaxe de 8″.86. Nous comprenons difficilement l'importance que M. Le Verrier semble attacher à cette dernière détermination, vu l'incertitude de l'étalon de mesure employé par M. Foucault, et qui était en définitive un dixième de millimètre. il nous est également difficile d'admettre que la défiance de soi-même, ou la crainte de donner involontairement un coup de pouce, justifie l'abstention ostensible de l'Observatoire de Paris, pendant les observations de Mars qui furent entreprises à cette époque. Mars était alors en opposition, et l'on espérait obtenir par la discussion des mesures une nouvelle valeur très-exacte de la parallaxe. M. Stone trouva, en effet, 8.93 par les observations de Greenwich et de l'hémisphère austral, M. Winnecke 8″.96 par celles de Poulkova et de l'hémisphère austral.

Enfin, la même année, M. Hansen déclara que la parallaxe solaire, qu'il avait déjà élevée à 8″.66, devait être portée à 8″.97 pour s'accorder avec sa théorie de la Lune (peu après, M. Hansen trouva 8″.91).

C'est à la suite de ces différents travaux trouva qu'on adopta pour la parallaxe le chiffre de 8″.94. Depuis cette époque, M. Powalky a encore repris la discussion du passage de Vénus de 1769, en s'aidant de données plus exactes que celles dont Encke pouvait disposer, et il a obtenu 8″.86. M. Le Verrier trouve la coïncidence avec la valeur donnée par M. Foucault trop grande, parce que M. Powalky a exclu quelques-unes des observations employées par Encke. (Nous ferons remarquer à M. Le Verrier que M. Powalky, dans son mémoire, ne trouve pas directement 8″.86, mais bien 8″.832 ; il ajoute qu'on aurait 8″.86 en supposant une erreur de 10 secondes de temps dans la longitude de San-José, et que cette dernière valeur lui semble *provisoirement* être la plus probable.) M. Newcomb propose aujourd'hui d'adopter 8″.85 à la place de 8″.94 ; mais M. Le Verrier remarque avec raison que la différence n'est pas assez grande pour qu'on puisse en répondre.

Pourra-t-on obtenir une approximation plus considérable par l'observation du passage de Vénus en 1874? La question est peut-être moins importante qu'il n'y paraît ; car une différence trop petite pour être reconnue avec sûreté n'a évidemment qu'un effet insensible sur les théories et les observations (en faisant abstraction de l'avenir). Les observations de passage devront en 1874 se faire dans les environs du lac Baïkal, en Sibérie, et au sud de la Nouvelle-Hollande.

M. Le Verrier fait suivre cet exposé de ses mérites d'un réquisitoire sévère contre M. Delaunay, à qui il conteste le droit de s'occuper de lui. Il exprime le regret « que

M. Delaunay s'arroge ici, ou accepte ailleurs, la mission de contrôler et de juger les travaux et les actes scientifiques de ses collègues. » Ceci est une allusion à la Commission nommée par le ministre de l'instruction publique à l'effet de se faire rendre compte de la gestion de l'Observatoire; Commission qui siége aujourd'hui, malgré les protestations constantes de M. Le Verrier, qui ne veut pas être jugé par ses ennemis déclarés.

« La situation que prend M. Delaunay, à l'Académie et ailleurs, autorise à lui dire qu'il échappe trop facilement aux inconvénients qu'ont éprouvés tous ceux qui ont travaillé dans les diverses parties de l'astronomie. Les étoiles, les planètes, les comètes, et surtout cette grande question des observations, sont lettre morte pour lui. Il ne s'en est jamais occupé. Dans la Lune même, le seul problème où il soit resté cantonné, il n'a point comparé sa théorie avec les observations; il aurait donné un volume entier de faux sur deux, que personne n'en saurait rien quant à présent. Aussi nos Tables du Soleil, de Mercure, de Vénus, de Mars sont-elles employées pour la rédaction des éphémérides étrangères et pour celle de la *Connaissance des temps*, tandis que le Bureau des longitudes est obligé d'accepter pour la Lune les Tables allemandes de M. Hansen — et certes, M. Delaunay n'accusera pas le Bureau de partialité contre lui. »

M. Le Verrier s'efforce ensuite de démontrer par quelques souvenirs l'extrême partialité de M. Delaunay à son égard. Il dit que le ministre lui avait proposé d'écrire cette *Histoire des progrès de l'astronomie,* que M. Delaunay vient de présenter à l'Académie. Il a décliné cette offre, donnant pour motif qu'il ne voulait pas juger un adversaire. « M. Delaunay n'a pas de ces scrupules. »

— M. Matteucci adresse la première partie du *Cours d'électro-physiologie* qu'il a fait à Florence.

— M. Chapelas-Coulvier-Gravier, gendre de M. Coulvier-Gravier, dont il a fini par épouser aussi le nom, adresse quelques remarques au sujet de la dernière note de M. Wolf. Ce dernier avait trouvé, le 13 novembre dernier, que le nombre des étoiles filantes allait constamment en croissant depuis 3 heures jusqu'à 6 heures du matin. Dès lors M. Wolf disait : si le grand retour de novembre n'a pas eu lieu l'année dernière, il a dû avoir lieu cette année dans la *matinée* du 14. M. Chapelas vient, avec un ton d'autorité fort plaisant, contester cette conclusion, qu'il trouve « au moins hasardée et en contradiction avec la loi de la variation horaire. » Nous avons maintenant les observations américaines, d'après lesquelles une pluie d'étoiles filantes a eu effectivement lieu le 14, vers quatre heures du matin, temps de New-York (9 heures du matin à Paris). On comptait jusqu'à 1500 météores par heure; d'autres évaluations portent le nombre des météores à plusieurs milliers en 20 minutes (1). Voici, du reste, le détail de cette pluie telle que nous la trouvons dans *les Mondes :*

« *Détroit de Michigan*, 14 novembre. — M. Watson, professeur de l'Université de Michigan, rapporte que, malgré la lumière de la pleine lune et l'état brumeux de l'atmosphère, on a observé ce matin, dans cette localité, une belle pluie de météores. Le maximum est arrivé à quatre heures, et, à ce moment, on en comptait 1500 par heure. Le nombre réellement visible était beaucoup plus grand, et l'on en a remarqué un grand nombre dont la lumière était de très-peu supérieure à celle de la pleine lune. Le point de rayonnement était à 159 degrés d'ascension droite et à 22 degrés de déclinaison boréale.

New-York, 14 novembre. — On écrit de Vassar College, à Poughkeepie, le 14 novembre à une heure du matin, que les observations ont commencé la veille, à dix heures vingt minutes du soir. La lumière de la lune empêchait de voir les météores faibles, mais les météores brillants étaient très-nombreux. De onze heures vingt minutes à minuit vingt minutes, on en a vu six aussi brillants que Sirius, avec de longues traînées. Ils étaient la plupart dans le voisinage de la Grande-Ourse et du Lion. Vers minuit, il en passa un très-brillant à travers la Grande-Ourse. Entre minuit et une heure, on en a vu passer cinq à travers les étoiles d'Orion, avec de longues traînées. Un dans la constellation du Cygne, et un, plus

(1) Dans *la Liberté*, M. de Fonvielle tance vertement les astronomes français, qui n'ont pas vu les étoiles filantes, tandis qu'à New-York on les a vues à cinq heures du matin; il aurait dû adresser ses reproches au soleil, qui nous fait la malice de se lever ici cinq heures plus tôt que là-bas.

brillant que Sirius, sans traînée, a été vu près de l'horizon au nord; tandis qu'un autre, près de Castor, a laissé une traînée qui a persisté pendant une minute, et un autre, dans Cassiopée, était accompagné d'une très-large traînée.

Washington, 14 novembre. — Le commodore Sands, de l'Observatoire naval des États-Unis, a fait son rapport au secrétaire Walles, sur la pluie météorique de ce matin. L'apparition de météores a été la plus brillante que l'on ait vue dans ce siècle depuis la grande pluie de 1833. On a marqué sur une carte la trace de 125 météores, et, à ce moment, le nombre en était si grand, qu'il était devenu impossible de marquer ceux qu'on voyait de deux stations, et l'on s'est borné à les compter. On en a compté 1000 en 21 minutes, entre 4 h. 35 m. et 5 h. du matin. Les centaines successives ont été comptées pendant les intervalles suivants : 4 m., 5 m. 30 s., 5 m. 44 s., 9 m. 3 s., 9 m. 37 s., 10 m. 31 s., 18 m. 20 s. Le premier mille a été compté en partie pendant qu'on les marquait encore sur la carte. Il est probable qu'on n'en a pas vu la moitié, de sorte que l'on peut estimer qu'il en est réellement tombé 2000 en 21 minutes. Le moment du maximum de la pluie, à 4 h. 25.

Wilmington, 14 novembre. — L'apparition de météores a été très-belle ce matin, de 2 h. à 4 h. 30 m., malgré le brillant clair de lune. Un observateur à compté 500 météores en 20 minutes après 4 heures, et il pense qu'il y en a eu de 2000 à 3000.

Chicago, 14 novembre. — Les observations à Heck Hall, Evanston, Illinois, rapportent que, quoique le ciel fût en partie couvert de nuages et que la lune fût pleine, il y a eu, ce matin, une belle apparition de météores. Le maximum est arrivé entre 3 et 4 heures, et l'on en a compté 1100 entre 3 h. 20 m. et 4 h 12 m., à l'Université de Dearborn, et l'on en a vu encore un plus grand nombre.

Scranton, Pa., 14 novembre. — La pluie météorique a été très-brillante ce matin. Vers 5 heures, on n'en a pas compté moins de 60 en l'espace de 10 minutes.

Richemond, Va., 14 novembre. — Le professeur Harkness, de l'Observatoire national, chargé ici d'une fonction spéciale, rapporte que les météores sont tombés ce matin, à 4 heures, à raison de 1500 par heure.

Poughkeepsie, 14 novembre. — Il y a eu ce matin, entre 4 et 5 heures, une magnifique apparition de météores.

Charleston, S. C., 14 novembre. — L'apparition de météores a été très brillante ce matin; elle a duré quelques heures. »

— Sur un nouvel appareil propre à rendre usuelle l'occlusion pneumatique dans le traitement des plaies exposées; par M. Jules Guérin.

— Note sur la méthode d'aspiration continue et sur ses avantages pour la cure des grandes amputations; par M. Maisonneuve.

Ces deux lectures sur un sujet similaire et où il n'y a cependant qu'un inventeur ont nécessité de la part de M. Jules Guérin une réclamation qu'il a adressée, dans la séance suivante, au Président de l'Académie. Cette réclamation donnant en peu de mots l'objet de ces deux communications, nous allons la publier ici, quoiqu'elle ne soit pas absolument à sa place :

« *A Monsieur le Président de l'Académie des sciences,*

« Dans la communication qu'il a faite lundi dernier à l'Académie sur l'*Aspiration continue appliquée aux grandes amputations*, M. le docteur Maisonneuve a cru pouvoir établir une différence entre cette méthode et l'*occlusion pneumatique* dont j'avais fait antérieurement des applications dans son service même, à l'Hôtel-Dieu.

Les résultats obtenus postérieurement par M. Maisonneuve, qui, « dans cinq amputations « de cuisse, a vu la cicatrisation se produire en peu de jours, sans accidents et même sans « fièvre traumatique, » sont trop importants pour que je ne m'empresse pas de dissiper aux yeux de l'Académie la méprise un instant commise par mon savant compétiteur.

L'*occlusion pneumatique*, telle que je l'ai exposée devant l'Académie et telle que je la pratique depuis plusieurs années, satisfait simultanément aux deux indications capitales : l'*occlusion hermétique et l'aspiration continue*; l'une est inséparable de l'autre, parce que l'une ne peut être produite que par l'autre. Dans les différents écrits dont la méthode a été l'objet,

j'ai insisté sur les deux actions mécaniques et sur les deux effets physiologiques qui en assurent le succès. Enfin, dans les différentes observations pratiques que j'ai rapportées à l'appui de mon système, j'ai insisté sur les deux ordres de résultats qui y ont été obtenus. Il ne saurait donc plus rester le moindre doute sur l'identité des deux méthodes ; c'est ce que l'honorable chirurgien de l'Hôtel-Dieu a explicitement reconnu. Après s'être plus complétement rendu compte de l'action de ma méthode, et après avoir pris une plus ample connaissance des textes où elle est exposée, il a bien voulu m'adresser la lettre suivante, que je mets sous les yeux de l'Académie :

« Paris, 29 novembre 1867.

« Mon cher ami,

« Dans le travail que j'ai lu à l'Académie, je n'ai point contesté les propriétés aspiratrices « de votre appareil ; j'ai dit, au contraire, que cet appareil réalisait l'*aspiration continue*. Seu- « lement, les faits dont j'avais été témoin m'avaient fait croire que, dans votre préoccupa- « tion de l'occlusion des plaies ou de leur soustraction au contact de l'air, vous n'aviez pas « remarqué cette propriété aspiratrice de votre appareil, ou que, dans tous les cas, vous ne « la mettiez pas à profit, puisque vous fermiez les plaies avec des sutures très-exactes avant « d'appliquer le manchon de caoutchouc.

« Cependant, depuis que j'ai lu votre travail de 1866, il est évident que les propriétés « aspiratrices de votre appareil y avaient été parfaitement indiquées.

« C'est donc à vous qu'appartient l'honneur d'avoir réalisé l'*occlusion par aspiration continue*.

« Recevez, mon cher confrère et ami, l'assurance de mes sentiments dévoués.

« *Signé :* Maisonneuve. »

La déclaration de M. Maisonneuve, aussi explicite que loyale, ne laisse donc aucun prétexte à l'équivoque, et elle assure, au contraire, à la méthode de l'*occlusion pneumatique* le bénéfice des succès si remarquables obtenus par l'habile chirurgien de l'Hôtel Dieu.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'hommage de mon respect et de ma haute considération. J. Guérin. »

Profitons de cette circonstance pour dire quelques mots de la prochaine élection qui se prépare dans la section de chirurgie, par la mort si regrettable de M. Velpeau. Des nombreux candidats qui se présentent, quel sera l'élu ? La justice voudrait que ce fût M. J. Guérin, le médecin encyclopédiste par excellence, celui qui, pendant plus de vingt ans, eut l'honneur de tenir tête à l'illustre défunt dont il viendrait occuper la place. M. Velpeau avait sur la valeur de M. J. Guérin la plus haute opinion, et s'il venait le contre-carrer quand il voulait faire de la chirurgie, c'était plutôt par habitude que par conviction bien arrêtée. Donner à M. J. Guérin le fauteuil qu'occupait M. Velpeau à l'Académie, ce ne serait donc pas affliger son ombre courroucée, mais l'honorer, selon nous, et la faire sourire, sans aucun doute.

Après M. J. Guérin, nous voyons M. Laugier, chirurgien en grande faveur à l'Académie, on ne sait trop pourquoi, puis M. Sedillot, une célébrité *à Strasbourg*, que M. Velpeau protégeait *à Paris*, ce qui ne prouve pas qu'il fût, à ses yeux, supérieur à M. J. Guérin. Après ces trois noms, les seuls qui nous paraissent avoir des chances auprès de l'Académie, viennent des hommes d'un grand mérite, sans aucun doute, mais qui ne peuvent espérer d'entrer tous à la fois dans la section, comme on entre dans une loge ou dans un fiacre.

— Recherches anatomiques sur quelques coléoptères aveugles ; par M. Ch Lespès. — Les naturalistes connaissent un assez grand nombre d'animaux qui manquent du sens de la vue. Beaucoup d'insectes sans yeux, et dès lors n'ayant pas besoin de lunettes, ont été décrits depuis quelques années, et parmi eux les coléoptères ont surtout attiré l'attention.

Chez tous ces insectes l'œil manque entièrement. Heureux insectes ! Ils ne liront pas la *Tribune médicale*, la prose de M. Lefort et les professions de foi de M. Marchal, de Calvi, le nouveau prophète ; chez ces fortunés insectes, répéterons-nous, l'avortement de l'organe a entraîné la disparition du nerf optique, et même celle d'une partie des centres nerveux, car les ganglions cérébroïdes, au lieu de former une sorte de masse transversalement disposée dans la tête, ont la forme de deux corps ovales allongés, placés presque parallèlement. Cette forme rappelle les ganglions cérébroïdes de quelques larves qui sont aveugles, tandis que les insectes parfaits des mêmes espèces possèdent des yeux.

— M. Huette adresse, pour le concours du prix Bréant, un exemplaire imprimé de ses *Recherches sur l'importation, la transmission et la propagation du choléra en province par les nourrissons de Paris.*

— L. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, les *Recherches sur l'anatomie de l'hippopotame*, par feu M. Gratiolet, adressées, au nom de Mme Gratiolet, par L. Alix, auquel a été confiée la publication de ces recherches.

— M. S. Laugier et M. Broca prient l'Académie de vouloir bien les comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la section de médecine et de chirurgie.

— De l'électrolyse des acides organiques et de leurs sels. Note de M. E. Bourgoin, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville. — D'après les théories généralement admises, l'action du courant électrique sur les sels organiques serait bien différente de celle qu'il exerce sur les sels minéraux, puisqu'il mettrait en liberté les composés les plus divers, tels que des radicaux qui se doubleraient au moment de leur formation, des aldéhydes, des carbures d'hydrogène, etc.

J'ai reconnu par expérience que le courant n'a en réalité qu'une action unique, fondamentale, sur tous les acides et les sels, soit minéraux, soit organiques ; il sépare l'élément basique qui va au pôle négatif, tandis que les éléments de l'acide anhydre et l'oxygène qui répond à l'hydrogène basique ou au métal se rendent au pôle positif.

Telle est l'action fondamentale du courant électrique.

— Expériences sur la fabrication du chlorure de chaux ; par M. A. Scheurer-Kestner. — Ces expériences avaient pour but de déterminer l'élévation de température qui a lieu dans la masse pendant l'action du chlore sur l'hydrate de calcium, et l'influence de cette élévation sur la richesse chlorométrique du produit obtenu. Après avoir décrit ses expériences telles qu'il dut les faire pour se former une conviction, l'auteur ajoute :

« La chaleur observée est due à la combinaison du chlore avec l'hydrate de calcium ; elle est en raison de la vitesse avec laquelle arrive le gaz ; en faisant dégager du chlore dans un flacon dont le fond est couvert d'une couche d'hydrate de calcium, de manière à ce que le gaz arrive en grand excès, la température de la couche calcaire arrive promptement à 80 degrés, et même 90 degrés centigrades ; mais le produit obtenu de cette manière est en voie de décomposition : il verdit la dissolution arsenicale bleuie par l'indigo, et la décolore avant que l'oxydation de l'acide arsénieux soit achevée.

« Il est donc démontré par ces expériences que, s'il faut éviter un trop fort dégagement de chaleur, par l'arrivée lente du gaz, on peut impunément laisser monter la température jusque vers 55 degrés. Bien plus, d'après les essais qui figurent au tableau, le degré chlorométrique maximum n'a été atteint que par les tranches les plus chaudes ; une certaine élévation de température paraît donc favorable à l'absorption du chlore.

« D'un autre côté, un excès de chlore abaisse le titre chlorométrique du produit, une fois qu'il a atteint son maximum, même quand il n'y a pas surélévation de la température. C'est ce qui résulte bien clairement des essais qui précèdent. Les tranches supérieures du produit, en contact immédiat avec le gaz, et qui auraient dû être les plus riches, ont été constamment inférieures en degrés aux tranches placées immédiatement au-dessous. Cette tranche supérieure décolore l'indigo comme du chlorure partiellement décomposé ; et, pour en prendre le titre exact, il est nécessaire de rajouter de la dissolution d'indigo, chaque fois qu'elle a été décolorée, jusqu'à ce que la décoloration persiste.

« Il arrive ordinairement que lorsque le chlorure de chaux possede cette propriété, l'indigo verdit avant la décoloration, ce qui n'a pas lieu lorsqu'on a affaire à du chlorure de chaux de bonne qualité. J'ai remarqué aussi qu'il y a décoloration simple, tandis que le liquide provenant d'un essai de chlorure de chaux de qualité ordinaire devient jaune dès que l'oxydation de l'acide arsénieux est achevée. »

— Sur une nouvelle éruption du Vésuve ; par M. L. Palmieri.

— Récit d'une excursion au sommet du Vésuve, le 11 juin 1867 ; par M. A. Mauget.

— M. Charles Deville dit, au sujet de ces communications : « Les deux lettres précédentes montrent que cette phase strombolienne, qui a été inaugurée le 10 février 1864, d'après M. Palmieri, se poursuit encore, et le fait signalé par M. Palmieri est tout à fait

l'analogue de celui qui est survenu le 11 février 1846, et qui a déversé, pour la première fois, dans cette série de petites éruptions, la lave du sommet sur le flanc ouest du cône supérieur.

— Sur les isomères des nitrites de la série grasse. Note de M. Arm. Gautier, présentée par M. Ad. Wurtz. — Je crois pouvoir maintenir mon droit de priorité à la découverte des nitrites formyliques. J'ai été le premier, en effet, à dire qu'il existe des *isomères des nitrites gras*, et qu'ils se produisent lorsqu'on soumet à la distillation sèche les sels doubles qu'on obtient avec le cyanure d'argent et les iodures alcooliques.

Je n'ai nullement la prétention, ni surtout le désir, de voir M. W. Hofmann abandonner l'étude de cette série intéressante. La méthode du chloroforme, du reste, lui donne des droits positifs; mieux que tout autre, cet éminent chimiste saura faire fructifier cet intéressant sujet. Je réclame seulement ma modeste place.

— Note relative à un papyrus égyptien contenant un fragment d'un Traité de géométrie appliquée à l'arpentage; par M. F. Lenormant. — Ce fragment, que j'ai eu, ces jours derniers, l'occasion d'étudier à Londres, comprend les méthodes pour mesurer l'aire d'un carré, d'un parallélogramme, de diverses espèces de triangles, pour mesurer la superficie d'un terrain de forme irrégulière au moyen de triangles, et pour déterminer le volume d'une pyramide. Le type paléographique de l'écriture reporte ce manuscrit à la XIIe dynastie, c'est-à-dire le fait environ contemporain de Salomon ; de plus, une Note qu'il contient dit qu'il est la copie d'un texte notablement plus ancien.

SUR LES PROCÉDÉS PRATIQUES D'ANALYSES DES FERS, FONTES, ACIERS ET MINERAIS DE FER.

Les différences si grandes de propriétés et de qualités que présentent les fers, fontes et aciers ne dépendent presque toujours que de la présence ou de l'absence de petites quantités de phosphore, de soufre ou d'arsenic, et de légères variations dans les proportions de carbone et de silicium. Dans l'intérêt même, non-seulement des producteurs et consommateurs de ces matières, mais encore des progrès de la métallurgie de fer, il aurait été fort à désirer, qu'on eût des analyses nombreuses et exactes des fers, fontes et aciers provenant des usines les plus importantes. Mais des analyses de ce genre sont extrêmement longues, difficiles, et exigent une profonde connaissance et une grande habitude des méthodes et manipulations analytiques. Jusqu'ici elles ne pouvaient généralement être faites que dans des laboratoires parfaitement montés et par des chimistes très-habiles et expérimentés.

M. Eggertz, professeur à l'École des mines de Fahlun (royaume scandinave), a cherché à remédier à cet état des choses préjudiciable à la fois à la science et à l'industrie; il s'est efforcé soit à trouver des méthodes nouvelles, rapides, pratiques, qui, sans atteindre à une exactitude absolue fournissent cependant des indications suffisantes, soit à déterminer et à rédiger, sous forme d'instruction, les conditions et circonstances dans lesquelles les méthodes analytiques ordinaires donnent des résultats toujours constants et permettent d'obtenir le plus facilement et avec le moins de perte de temps des données certaines et comparables.

A M. Eggertz revient le grand mérite d'avoir découvert pour le carbone et le soufre deux méthodes calorimétriques qui donnent dans moins d'une demi-heure assez approximativement la proportion de ces substances dans les fers, fontes et aciers.

On comprend immédiatement combien ces travaux rendent des services, si l'on se rappelle :

Qu'il suffit d'une variation de $^1/_2$ à 1 $^1/_2$ pour 100 dans la proportion de carbone pour passer du fer à peine aciéreux, et à peine susceptible de prendre la trempe à l'acier tellement dur, qu'il faut prendre des précautions particulières en le trempant, pour éviter qu'il ne se fende et se brise; que quelques dix-millièmes de soufre rendent au fer même d'excellentes qualités, rouverin, c'est-à-dire, malléable à froid, mais cassant à chaud et par consé-

quent impropre à un facile dosage ; que quelques millièmes de phosphore communiquent au fer le défaut inverse, c'est-à-dire, d'être cassant à froid quoique restant ductile à chaud.

Nous sommes redevables à l'obligeance de MM. Rinmann et Goldenberg, membres du jury international de l'Exposition, d'avoir pu contribuer à mieux faire connaître en France les travaux importants du professeur Eggertz. C. Kopp.

Mémoire sur le dosage du soufre dans le fer et ses minerais.

Par M. W. Eggertz.
Professeur à l'École des mines de Fahlun.

Comme de petites quantités de soufre, ne serait-ce que quelques dix-millièmes, suffisent pour rendre le fer, même celui d'excellente qualité, rouverin et impropre à certains usages, il serait d'une grande utilité de pouvoir apprécier la quantité de soufre qui existe dans le fer, non-seulement avec une précision scientifique suffisante, mais aussi avec une facilité et une exactitude répondant aux besoins pratiques.

Mais comme les méthodes ordinairement employées à cet effet (surtout en ce qui concerne la pratique), laissent trop à désirer, je me suis occupé pendant plusieurs années d'améliorer les procédés connus, et je m'empresse de communiquer dans ces pages les résultats de mes recherches.

J'ai trouvé, dans ces travaux difficiles, surtout relativement au dosage du soufre dans le fer par procédé analytique, un concours utile de la part de M. J. E. Sieurin et de quelques autres élèves de l'École des mines; mais j'ai surtout à me louer des excellents services de M. J. F. Lundberg.

A. — Appréciation du soufre au moyen du chlorure de baryum.

1° *Fer.*

5 gr. de fer passés par un tamis avec des ouvertures de $0^{mm}.6$ au plus sont ajoutés à une solution de 10 gr. de chlorate de potasse pur sans traces de sulfate de potasse, dans 200 centimètres cubes d'eau distillée et contenus dans une fiole d'une capacité de 500 centimètres cubes. On couvre cette fiole avec un petit entonnoir renversé et on chauffe le contenu sur un bain de sable jusqu'à l'ébullition complète; puis l'on y ajoute peu à peu 60 centimètres cubes d'acide hydrochlorique d'un poids spécifique de 1.12.

On fera bien de laisser tomber l'acide hydrochlorique d'abord goutte à goutte, d'une burette, sans quoi un fort dégagement de gaz aurait lieu. Mais, au fur et à mesure que ce dégagement diminue, on peut ajouter de plus grandes quantités d'acide; ordinairement il faut une demi-heure pour cette opération ; et, pendant ce temps, la solution doit être maintenue en ébullition complète, afin qu'il ne s'échappe pas de gaz sulfhydrique. On laisse enfin la liqueur bouillir doucement encore pendant cinq à dix minutes. De cette façon le carbone et une partie de l'acide silicique restent insolubles, et souvent aussi une substance brune floconneuse ou pulvérulente qui ressemble à de l'oxyde de fer hydraté, et se compose d'un produit géique, analogue à l'humus, lequel est formé par le carbure de fer. Pendant la dissolution, il se détache quelquefois aussi du soufre qui vient nager à la surface. Pour oxyder ce soufre et pour chasser la grande masse de chlore et d'acide hydrochlorique qui se trouvent dans la dissolution, celle-ci doit être évaporée au bain-marie jusqu'à siccité; toutefois, il faut d'abord nettoyer les parois de la fiole et le petit entonnoir qui la recouvre avec une pissette à eau distillée.

S'il y a beaucoup de soufre à la surface, il faut attendre le moment où il a disparu, pour remplacer le petit entonnoir par une coiffe en papier. Lorsque la solution a pris une consistance sirupeuse, on peut hâter la dessiccation en remuant vivement avec une agitateur en verre. On ajoute à la masse sèche 10 centimètres cubes d'acide hydrochlorique et 30 centimètres cubes d'eau, après quoi on laisse ce mélange sur le bain-marie, jusqu'à ce que tous les cristaux de chlorure de fer soient dissous. Ensuite on ajoute un peu plus d'eau, environ 20 centimètres cubes, et l'on recueille la substance insoluble sur un filtre disposé avec soin, en la lavant le mieux possible avec de l'eau chaude. Il arrive parfois que pendant le lavage,

les matières organiques restées sur le filtre se dissolvent et se précipitent de nouveau au contact de la solution acidulée; mais on les redissout facilement en faisant bouillir la liqueur. La dernière eau de lavage ne doit point avoir un goût aigre; évaporée et rougie sur une feuille de platine, elle ne doit laisser aucune trace apparente.

La liqueur filtrée, dont le volume est d'environ 50 centimètres cubes, doit être promptement portée à l'ébullition et additionnée de 2 centimètres cubes d'une solution saturée de chlorure de baryum. (Cette quantité est suffisante pour la précipitation de l'acide sulfurique formée par 0 gr. 1 de soufre.) Après le refroidissement il faut ajouter au mélange 5 centimètres cubes d'ammoniaque d'un poids spécifique de 0 gr. 95, puis remuer vivement avec un agitateur et laisser le tout en repos pendant vingt-quatre heures au moins à la température ordinaire. La solution claire doit être décantée d'une manière aussi complète que possible sur un filtre de papier suffisamment fort, et le précipité de la fiole est ensuite agité avec environ 20 centimètres cubes d'eau froide, puis abandonné à lui-même jusqu'à ce qu'il soit complétement déposé. Si on se sert d'eau chaude sans avoir ajouté quelques gouttes d'acide hydrochlorique, un peu d'oxyde de fer se précipitera. La liqueur claire est jetée également sur le filtre, et on renouvelle l'opération plusieurs fois avec de l'eau froide, ensuite trois ou quatre fois avec de l'eau bouillante, sans quoi le sulfate de baryte passerait au travers du filtre. Enfin on recueille le précipité et on le lave soigneusement avec de l'eau chaude. Les dernières gouttes de cette eau en étant vaporisées sur un verre de montre doivent laisser à peine un anneau blanc visible. Le précipité est alors séché, chauffé au rouge et pesé. S'il était coloré en rouge par l'oxyde de fer, il faudrait le laver avec un peu d'acide hydrochlorique, le faire sécher au bain-marie et le répandre par quelques gouttes d'acide et d'eau, enfin répéter les opérations précédentes (lavage, dessiccation, chauffage et pesage). Si le précipité n'a qu'une faible couleur rouge, ce qui est souvent le cas, cette dernière opération devient inutile.

100 parties de sulfate de baryte contiennent 34.3 parties d'acide sulfurique ou 13.72 parties de soufre. Si l'on employait à cette expérience 5 gr. de fer, chaque 0.001 gr. de sulfate de baryte correspondrait à 0.00274 pour 100 de soufre dans le fer.

2° *Minerais de fer.*

5 gr. de minerai écrasé le plus finement possible dans un mortier d'agate, sont traités avec du chlorate de potasse et de l'acide hydrochlorique de la même manière que le fer. Après la dessiccation et l'emploi de l'acide hydrochlorique et de l'eau, les substances insolubles peuvent être des sulfates de plomb, de chaux, de baryte, de strontiane, de l'acide silicique et du minerai non décomposé.

Cependant, en remuant vivement et en filtrant la liqueur chaude, les deux premiers sels peuvent, le plus souvent, être dissous aussi.

Le filtrage se fait à travers du papier fort ou plutôt avec un double filtre pour empêcher le minerai pulvérisé de passer. Lorsque la partie claire de la solution a été versée sur le filtre, on ajoute à la matière insoluble 5 centimètres cubes d'acide hydrochlorique et 5 centimètres cubes d'eau. Ensuite on laisse ce mélange au moins deux heures au bain-marie bouillant; en ayant soin de le remuer vivement, le sulfate de chaux se dissout complétement. On lave la partie insoluble avec de l'eau chaude et on la verse sur le filtre en ayant soin de placer en dessous une première fiole spécialement destinée à recueillir la portion de minerai qui pourrait passer à travers un filtre.

La précipitation de l'acide sulfurique se fait comme nous l'avons déjà dit. Après l'addition du chlorure de baryte et le refroidissement de la solution, on ajoute 10 centimètres cubes d'ammoniaque.

Pour dissoudre le sulfate de plomb qui pourrait se trouver dans la matière insoluble, on enlève cette dernière du filtre avec une barbe de plume, et on la fait passer dans une fiole où l'on a versé 10 centimètres cubes d'acétate d'ammoniaque concentré. La solution, après avoir été agitée vivement et chauffée au bain-marie est versée avec soin sur un filtre; on lave encore le résidu avec un peu d'acétate d'ammoniaque et on répète ce traitement jusqu'à ce que quelques centimètres cubes de la solution, acidulée avec un peu d'acide acétique ou

d'acide hydrochlorique, ne soient plus troublés lorsqu'on les chauffe avec du chlorure de baryum ; la liqueur filtrée est étendue, légèrement acidulée, et l'acide sulfurique est précipité par le chlorure de baryum. Après que le sulfate de plomb a été séparé, on pourrait encore trouver des sulfates de baryte et des strontianes dans les matières insolubles, quoiqu'on n'en ait pas encore rencontré dans les minerais de fer de Suède. Pour décomposer ces sels, les résidus seraient séchés, chauffés au rouge et pesés, puis fondus avec le quintuple de leurs poids de soude pure et sèche. La masse est mise en digestion avec de l'eau au bain-marie, la liqueur est passée au filtre et le résidu lavé avec de l'eau chaude. L'acide silicique est séparé de la solution qui contient du silicate, du carbonate et du sulfate de soude par une addition d'acide hydrochlorique, et par la dessiccation au bain-marie. Après le filtrage, on précipite la solution avec du chlorure de baryum.

Pour découvrir si le minerai de fer contient du plâtre ou d'autres sulfates solubles, on en prend 5 gr. ; on les met dans 20 centimètres cubes d'acide hydrochlorique et 60 centimètres cubes d'eau distillée, et l'on place le tout pendant trois heures au bain-marie en le remuant vivement. La solution filtrée est additionnée de chlorure de baryum et de 15 centimètres cubes d'ammoniaque; puis on procède comme nous l'avons dit précédemment.

S'il se trouvait dans le minerai des grains de pyrite de fer, de cuivre ou de la galène, leur présence ne donnerait pendant l'opération, tout au plus, que des traces d'acide sulfurique.

Pour apprécier l'exactitude de la méthode qui vient d'être décrite, on a fait les expériences suivantes :

I. — Du fer sulfureux, la matière ordinaire servant à la préparation de l'hydrogène sulfuré, fût dissous suivant le procédé indiqué (avec du chlorate de potasse, de l'acide hydrochlorique et de l'eau), dans une cornue munie d'un tube de verre plongeant dans une solution de sulfate de cuivre. Dans la solution on n'a pu découvrir le moindre précipité ni aucune coloration indiquant la présence de sulfure de cuivre, de sorte qu'on peut être convaincu que nulle perte de soufre ne peut avoir lieu en dissolvant la fonte, le fer ou le minerai de cette manière.

Lorsque l'expérience fut renouvelée, mais avec ce changement que la solution du chlorate de potasse, pendant l'addition de l'acide hydrochlorique, ne fut point maintenue en ébullition complète, la solution de cuivre se troubla, faisant ainsi ressortir la nécessité de l'ébullition complète.

II. — Du fer sulfureux traité dans le même appareil avec de l'eau régale (composée de parties égales d'acide nitrique et d'acide hydrochlorique), exigera une chaleur plus égale et une ébullition plus forte, pour que nulle précipitation de cuivre n'ait lieu. D'ailleurs comme la dissolution du fer par le chlorate de potasse se fait plus promptement et que la présence de l'acide nitrique est préjudiciable, tant pour la dissolution de la masse desséchée au bain-marie (puisqu'il s'y forme du sous-nitrate de fer) que pour la précipitation de la solution par le chlorure de baryum, on doit donner la préférence à l'emploi du chlorate de potasse.

III. — 1 gr. de pyrite pure a été traité de la manière indiquée, et le soufre, séparé au commencement, se trouve complétement dissous par la dessiccation de la liqueur au bain-marie. En précipitant avec du chlorure de baryum, on obtient une quantité de baryte sulfaté correspondant exactement à celle du soufre de la pyrite.

IV. — Beaucoup d'expériences ont été faites avec les liqueurs filtrées provenant de solutions de fers, exempts de soufre par l'excès du chlorure de baryum, et qui, après un repos de plusieurs jours avaient été portées à l'ébullition et auquel l'on avait ajouté 1 centimètre cube d'une solution aqueuse de sulfate de soude contenant une quantité d'acide sulfurique correspondant à 0 gr. 0001 de soufre. Au bout de vingt-quatre heures au moins, il s'était formé un faible précipité qui prouva que l'acide sulfurique s'était complétement séparé du fer. Ce précipité se montre d'une manière distincte lorsqu'on remue le fond de la fiole en tournant circulairement avec un agitateur en verre, car alors le sulfate de baryte monte dans un petit tourbillon et retombe ensuite en un seul point. L'on a aussi ajouté 50 centimètres cubes de la solution de sulfate de soude aux liqueurs filtrées et l'on a obtenu le poids exact du sulfate de baryte. S'il se trouvait dans les liqueurs filtrées 10 centimètres

cubes d'acide hydrochlorique libre au lieu de 5, il se passerait quelquefois deux jours avant que le précipité de la dissolution (contenant 1 centimètre cube de la solution de sulfate de soude), ne fût visible. En conséquence, si l'on a plus de 5 centimètres cubes d'acide hydrochlorique libre en dissolution, on doit ajouter pour chaque centimètre cube excédant (à la dissolution augmentée avec du chlorure de baryum et ensuite refroidie) 1 centimètre cube d'ammoniaque caustique pesant 0 gr. 95, et par ce moyen l'acide hydrochlorique se trouve à peu près neutralisé. La précipitation se fait plus facilement que lorsqu'il s'agit d'une solution de fer, quand on ajoute à un mélange de 150 centimètres cubes d'eau et 5 centimètres cubes d'acide hydrochlorique, 1 centimètre cube de la dissolution aqueuse de sulfate de soude, ce qui indique que le minerai de fer rend la précipitation difficile.

V. — Dans plusieurs expériences, dans lesquelles on lavait longtemps du sulfate de baryte sur un filtre, tant avec de l'eau chaude qu'avec de l'eau froide, il était impossible, par l'évaporation d'une goutte d'eau de lavage sur un verre de montre, d'éviter des taches sur ce dernier. Quelques gouttes d'une solution de chlorure de baryum et un peu d'acide hydrochlorique étant ajoutées à la liqueur filtrée, produisirent toujours par l'action de la chaleur un faible précipité blanc. C'est pourquoi le lavage ne doit être continué que jusqu'à ce qu'une goutte d'eau de lavage évaporée, laisse sur le verre un anneau blanc presque imperceptible.

VI. — 4 gr. 9 de carbonate de chaux et 0 gr. 1 de pyrite soumis à la même méthode de dissolution ont donné par l'évaporation au bain-marie une solution parfaitement claire. Après la dessiccation, 6 centimètres cubes d'acide hydrochlorique et 50 centimètres cubes d'eau furent ajoutés sur le résidu et l'on obtint ainsi une masse considérable de plâtre. Lorsque la solution fut restée une heure au bain-marie, après qu'on eut augmenté la quantité d'eau, le plâtre entra en dissolution complète.

0 gr. 1 de plâtre est dissous dans 2 centimètres cubes d'acide hydrochlorique et 4 à 6 centimètres cubes d'eau (ou bien encore dans 10 centimètres cubes d'acétate d'ammoniaque). On laisse la solution pendant une demi-heure au bain-marie en la remuant vivement. On peut alors l'étendre d'eau à son gré, sans que le plâtre soit précipité.

VII. — 0 gr. 5 de sulfure de plomb (galène) ont été complétement dissous de la même manière et la solution portée à dessiccation au bain-marie. Un peu d'eau fut ajoutée pour enlever le chlorure de potassium et évaporée après dissolution de ce sel ; le sulfate de plomb qui restait fut alors complétement dissous dans 20 centimètres cubes d'acétate d'ammoniaque mêlés à la dissolution conservée et précipités avec de l'acétate de baryte auquel on avait ajouté un peu d'acide acétique libre. Le sulfate de baryte qui avait le poids voulu était de couleur grise, mais devint sans changement de pesanteur plus clair par un chauffage au rouge vif, continué pendant longtemps avec accès d'air.

0 gr. 1 de sulfate de plomb est dissous sans élever la température dans 2 centimètres cubes d'ammoniaque acétique ; le chlorure de plomb s'y dissout encore plus facilement. La solution peut être étendue d'eau sans que la précipitation ait lieu.

0 gr. 1 de sulfate de plomb est dissous au bain-marie en remuant vivement pendant une demi-heure dans 4 centimètres cubes d'acide hydrochlorique (de 1, 12 poids spécifique) étendus avec 2 centimètres cubes d'eau ; mais le sulfate commence à cristalliser lorsque la liqueur est refroidie jusqu'à 60 ou 70 degrés.

VIII. — 4 gr. 7 de minerai de fer ayant une richesse en soufre déterminée, étant mêlés à 0 gr. 1 de pyrite, 0 gr. 1 de sulfure de plomb et 0 gr. 1 de plâtre, traités de la même manière que le minerai de fer, ont donné exactement la quantité de sulfate de baryte qu'ils devaient fournir. Le précipité de la solution dans l'acétate d'ammoniaque ne pesait que quelques milligrammes.

IX. — Une solution aqueuse de sulfate de soude exactement titrée, et ensuite du chlorure de baryum furent ajoutés à une solution de verre soluble acidulée avec de l'acide hydrochlorique. Le poids du sulfate de baryte, qui prit naissance, montra que l'acide silicique gélatineux se trouvant en dissolution dans l'acide ne causait aucun trouble à ces expériences.

X. — 0 gr. 1 de quartz pur fut fondu avec 0 gr. 5 de soude anhydre dans un creuset de

platine. La masse fut complétement dissoute sans chauffage dans 5 centimètres cubes d'eau, et la liqueur resta claire, même au bain-marie.

XI. — 0 gr. 1 de sulfate de baryte fut fondu dans un creuset de platine avec 0 gr. 5 de carbonate de soude; la masse traitée avec de l'eau fut versée sur le filtre et lavée. La baryte carbonatée restant sur le filtre fut portée au rouge et dissoute dans de l'acide hydrochlorique étendu sans le moindre résidu. Il en a été de même de la strontiane sulfatée; il s'ensuit que ces deux sels peuvent être complétement décomposés par la fusion avec du carbonate de soude.

B. Dosage du soufre au moyen d'une lame d'argent.

1° Fer.

0 gr. 1 de fonte, de fer ou d'acier réduits en copeaux ou pulvérisés et passés au tamis avec des traces de 0.6 millimètres au plus, est introduit (au moyen d'un entonnoir de verre ou de papier vernis) dans une fiole d'environ $0^m.15$ de hauteur sur 5 centimètres de diamètre, dans laquelle l'on a versé d'avance 1 gr. d'eau et 0 gr. 5 d'acide sulfurique concentré, ou bien 1 gr. 5 d'acide sulfurique ayant un poids spécifique de 1 gr. 25, et dont le volume (1 mètre 5 centimètres cubes) a été marqué sur la fiole.

Un morceau de lame d'argent bruni (long de 18 millimètres, large de 7 millimètres et demi et d'une épaisseur de 1 millimètre au moins avec un trou au bout), composé de 75 parties d'argent et de 25 parties de cuivre (proportions des rixdalers suédois) et attaché à un fil mince de métal, préférablement d'argent ou de platine, est promptement introduite dans la fiole, de façon que la lame se trouve un peu au-dessous du col; on met un bouchon qui tient le fil sans boucher complétement. On laisse la fiole quinze minutes à la température ordinaire et l'on enlève ensuite la lame,

Si le fer contient du soufre, la lame est colorée par le gaz hydrogène sulfuré qui s'est dégagé pendant la dissolution du fer dans l'acide sulfurique étendu. Toutefois, suivant les différentes quantités de soufre (1), la coloration de la lame passe au jaune de cuivre, au brun de bronze, au brun bleuâtre ou au bleu. Ces colorations sont déterminées avec la plus grande exactitude et notamment celle de la lame d'argent uni, 1; celle du jaune de cuivre, 2; celle du brun de bronze, 3; celle du bleu, 4, et, en indiquant les degrés intermédiaires par des fractions décimales, par exemple, 2.5, si la coloration se trouve entre 2 et 3; 3.1, si la lame est bleue jusqu'à 1 dixième; 3 5, si elle est autant bleue que brune; 3.9, si la coloration brune est faible.

Comme coloration normale pour 2 nous avons adopté celle du bronze dit métal jaune, fraîchement frotté avec du sable fin sur un cuir (ce métal est composé de 60 parties de cuivre et 40 d'étain). Pour la coloration 3, il ne nous a pas été possible de trouver un alliage convenable. Du bronze composé de 85 parties de cuivre et de 15 parties de zinc ne donne pas tout à fait la coloration qu'il faut obtenir, car fraîchement frotté il est trop clair et finit par prendre une coloration bleuâtre. Pour la coloration en question le mieux est d'employer une lame d'argent qui reste dans la fiole pendant la dissolution du fer, jusqu'à ce qu'elle soit devenue aussi brune que possible et qu'une légère coloration brun-bleuâtre se fasse apercevoir; cette lame est ensuite enlevée et conservée dans un petit tube de verre bien bouché. La coloration n° 4 ressemble à celle d'un ressort de montre. Si la teneur en soufre est très-considérable, cette coloration passe au gris bleu-clair. En passant la lame d'argent sur une fiole remplie de sulfhydrate d'ammoniaque, l'on peut facilement arriver au numéro qu'on désire.

Pour obtenir dans les essais, pour le soufre, les teintes justes sur la lame d'argent, il est nécessaire de prendre certaines mesures de précaution.

On nettoie la lame, tenue par une pincette, le mieux possible, en la frottant sur un cuir doux, sur lequel on a versé de la poudre de grès très-fine. Au moyen d'un peu de papier on

---

(1) Le sélénium, si rare et si voisin du soufre, communique également, etant fondu avec du fer, une coloration bleuâtre aux lames d'argent. L'arsenic, l'antimoine et le phosphore dans le fer n'exercent aucune action dans ces expériences.

cherche à éviter le contact des doigts et on fait sécher la lame avec soin dans un papier à filtrer. Si la lame, par le blanchiment ou par l'action du brunissage, s'est purifiée à la surface, on doit soigneusement enlever celle ci en repassant sur le cuir, car l'argent pur est moins sensible à l'effet du gaz que celui que présente le titre indiqué. Aussi a-t-on quelquefois constaté que l'argent employé pour la monnaie fournit des lames moins homogènes et dont les parties plus riches en cuivre prennent plus promptement une coloration bleuâtre. C'est pourquoi on doit comparer les lames les unes aux autres en les introduisant au moyen d'un bout de fil dans une fiole, dans laquelle l'on a dissous du fer contenant de 0.05 jusqu'à 0.08 pour 100 de soufre. En introduisant la lame, il faut d'ailleurs avoir soin de tourner non pas un côté, mais un bord contre le courant du gaz le plus fort qui suit les parois de la fiole à côté du fil métallique et qui colorerait plus fortement une des faces de la lame que l'autre. La lame doit être promptement introduite dans la fiole après l'introduction du fer, vu qu'un très-fort dégagement d'hydrogène sulfuré a immédiatement lieu. Après une première expérience on remplit la fiole plusieurs fois avec de l'eau afin que l'odeur d'hydrogène sulfureux disparaisse. Si l'on emploie un mortier d'acier pour pulvériser la fonte, l'on doit réduire toute la masse du morceau choisi en poudre très fine. On doit bien nettoyer le mortier à chaque fois, en ayant soin d'enlever le disque du fond. Bref, le tamis, les lames, le cuir, doivent être très-propres, si le cuir n'est pas assez propre, on fait bien de repasser la lame d'argent quelques dernières fois sur un papier à filtrer, placé au-dessus du cuir avec une petite quantité de grès.

Les changements dans la température entre 15 et 25 degrés, ne semblent avoir aucune influence sensible sur la coloration du métal; si la température dépasse 40 degrés, la lame devient humide et donne des colorations fausses. Plusieurs expériences ont été faites sur la partie blanche et sur la partie grise de la fonte; mais, ces expériences faites séparément, ont fourni les mêmes résultats, quoique le métal se soit dissous en quantités inégales. Si quelque différence a eu lieu, ce serait que la fonte blanche, plus difficile à dissoudre, colore la lame un peu plus faiblement.

Il est certain qu'il faut quelque pratique pour juger la coloration de la lame, mais on peut l'acquérir facilement;, en général, le mieux est de placer sur un papier blanc à côté de la lame servant à l'expérience d'autres lames des teintes 1, 2, 3, en les exposant à une bonne lumière près de la fenêtre (mais pas au soleil), et de les examiner avec une loupe. Les colorations entre 3 et 4 sont les plus difficiles à reconnaître; cependant les personnes un peu exercées ne diffèrent pas facilement de plus de 0 1, de sorte que, par exemple, la coloration peut être évaluée entre 3.5 et 3.6.

Voici, du reste, quel est à peu près le rapport qui existe entre les différentes colorations sur la lame d'argent et le soufre déterminé par la méthode A, dans un grand nombre de fers différents.

Numéro de la coloration.	Quantité de soufre pour 100.
1.0	0.00
1.2	0.01
2.0	0.02
2.5	0.03
3.0	0.04
3.1	0.05
3.2	0.06
3.3	0.07
3.5	0.08
3.6	0.09
3.7	0.10
3.8	0.12
3.9	0.15
4.0	0.20

Il est évident qu'on ne peut pas de cette façon déterminer très-exactement la dose du soufre; mais une expérience de plusieurs années a démontré que si les expériences sont faites avec soin, et que la dose du soufre ne dépasse pas 0.1 pour 100, on peut arriver à une exactitude suffisante pour les buts pratiques. Le fer qui ne colore l'argent laminé peut

quelquefois produire une coloration si l'on double les quantités de fer et d'acide. Avec la moitié des quantités d'acide et de fer sulfureux, l'argent donne, le plus souvent, un peu plus que la moitié de la dose réelle du soufre dans le fer. La sensibilité de l'argent laminé peut être augmentée en le trempant dans une solution de carbonate d'ammoniaque, mais la coloration devient bien inégale.

Des expériences faites sur le dosage du soufre dans le fer, les suivantes méritent d'être mentionnées :

1° La dose du soufre dans le fer de forge est souvent si minime qu'elle ne produit aucune coloration sur l'argent laminé ; ce fer n'étant donc pas rouverin peut être employé à toutes sortes d'usages. Il ne faut cependant pas oublier que la dose de soufre n'est pas également distribuée dans une lame de fer, mais qu'elle peut y varier considérablement dans plusieurs endroits. En expérimentant avec de la limaille provenant d'une partie d'une barre de fer qui est visiblement rouverin, on obtient souvent une teinte plus forte sur l'argent laminé qu'en se servant des autres parties de la barre. De la limaille provenant de fer rouverin en trouant un fer à cheval ne donne souvent à la lame d'argent aucune coloration plus forte que 2, et il semble en résulter que le fer de forge ordinaire, qui contient 0.02 pour 100 de soufre dans certains endroits, ne peut être convenablement employé à cet usage. Si le fer rouverin donne à la lame une coloration plus légère et plus faible que 2, on peut supposer que la cassure provient moins du soufre que d'une fonte insuffisamment affinée ; les bouts bruts de fer de forge tout à fait exempts de soufre se portent souvent comme s'ils étaient rouverins. En général, il semble certain que la dose de soufre dans le fer est plus nuisible lorsque le fer a été mal travaillé. Dans un fer dur fondu dans un creuset à acier (ressemblant au fer dit *fer à faux*), on pourrait, malgré environ 0.04 pour 100 de soufre, faire des trous comme dans un fer à cheval sans la moindre trace de crevasse, ce qui sans doute doit être attribué à l'homogénéité et au bon travail de ce fer. La dose du phosphore n'était que de 0.03 pour 100. La partie inférieure d'un rail anglais laminé et sans défaut contenait 0.11 pour 100 de soufre et 0.3 pour 100 de phosphore ; on en coupa un morceau qui était tellement rouverin qu'on ne pouvait pas l'utiliser.

Les effets du soufre et du phosphore dans le fer peuvent-ils se neutraliser, et, s'il en est ainsi, à quel degré ? Ceci est une question ancienne dont on s'est dernièrement occupé et qui mérite un examen sérieux, examen qui devient d'autant plus facile que l'on a des méthodes plus faciles d'apprécier le dosage du soufre et du phosphore dans le fer.

2° La richesse en soufre dans l'acier de la meilleure qualité était, d'après les expériences jusqu'ici faites, telle que les colorations sur l'argent laminé variaient seulement entre 1 et 1.5. De même que dans le fer de forge, la dose du soufre varie souvent dans les différentes parties du même morceau d'acier, et cela paraît être aussi le cas, mais d'une manière un peu moins prononcée, dans l'acier fondu.

3° La dose du soufre dans la fonte est rarement si peu considérable qu'elle ne colore pas la lame. Dans la plus grande partie des fers de fonte suédois, cette dose est telle que la lame d'argent varie entre les colorations 2 et 3. Dans le fer à canon entre 3.3 et 3.7 et quelquefois d'avantage. Dans la fonte, la dose de soufre n'est pas rarement distribuée d'une manière inégale. En général elle est un peu plus considérable à la surface du gueuse qu'au fond.

Si la coloration de la lame d'argent ne dépasse pas 3, on peut, d'après de nombreuses expériences, supposer que la fonte affinée par les méthodes ordinaires, ne donnera aucun fer rouverin, surtout si l'affinage est fait avec soin. Mais comme, par les différentes méthodes d'affinage, différentes quantités de soufre peuvent être enlevées du fer (1) et en général plus si la fonte provient d'une charge légère sur le haut-fourneau, on ne peut pas dire d'avance que toute fonte qui communique à la lame une coloration bleuâtre doit donner nécessairement du fer rouverin. Toutefois, il en doit être ainsi de la fonte qui colore la lame en bleu comme un ressort de montre. Dans de la fonte qui donne du fer de forge rouverin sans

(1) Par le procédé Bessemer, on ne peut éloigner que peu de soufre de la fonte.

rendre l'argent laminé plus que brun, on a été disposé, la fonte ayant été bien affinée, à rejeter la cause sur d'autres substances que le soufre, mais ce fait est très-rare.

Plusieurs circonstances semblent démontrer que la dose du soufre dans le fer diminue avec le temps, du moins à la surface et sous certaines influences favorables.

2° *Minerai de fer.*

La dose du soufre dans le minerai ne se laisse point apprécier de cette manière; on arrive à connaître seulement la dose du soufre dans la fonte, qui, par réduction du minerai dans le creuset, est obtenue tel qu'il est dit dans *Jernkontoret's Annalen* 1851, page 56 et plus loin. Il faut toujours faire attention à ce qui suit :

A. — Que la poudre de charbon qui remplit le creuset soit exempte de soufre; on s'en assure en fondant du fer autant que possible exempt de soufre dans un creuset rempli de cette même poudre de charbon et en examinant ensuite le régule obtenu. Si ce dernier donne une dose de soufre plus élevée que celle que le fer avait avant, la cause en doit être attribuée à la poudre de charbon. A Fahlun, les charbons reçoivent, depuis peu de temps, beaucoup de soufre de la fumée du tas de grillage de pyrites, et on est obligé de garder la poudre destinée aux expériences des creusets à l'École des mines dans des fioles fermées. Si les charbons employés comme combustibles dans le four à creuset sont exposés à l'action de beaucoup d'hydrogène sulfuré ou d'acide sulfureux les expériences, s'en ressentiront.

B. — L'état du minerai comme non grillé, mal grillé et bien grillé. Les petites expériences dans le laboratoire tendant à apprécier la dose de soufre qui doit être éloignée d'un minerai par le grillage en gros, sont toujours peu exactes.

C. — L'influence exercée sur la dose du soufre par la nature du mélange des minerais. Il résulte de nombreuses expériences faites à l'École des mines que plus le laitier contient d'acide silicique, plus la fonte reçoit de soufre et que la dose de soufre diminue peu à peu au fur et à mesure que l'addition de la chaux augmente (1). Nous citerons comme exemple la nature du régule après un minerai qui reduit :

Avec 15 pour 100 de quartz, donna............	0.09	pour 100.
Avec 5 pour 100 de chaux, donna............	0.04	—
Avec 20 pour 100 de chaux, donna un peu plus de	0.01	—

Le premier laitier était d'une nature d'émail, la seconde vitreuse, la troisième circuse. En général, on fait maintenant des essais pour le soufre avec des régules qui sont obtenues d'un mélange renfermant le moins de chaux possible, mais donnant des laitiers vitreux. Si la coloration de la lame d'argent ne dépasse pas le n° 3, la dose du soufre peut être regardée comme insignifiante surtout en expérimentant sur du minerai non grillé.

La chaux, comme cartine de hauts-fourneaux, peut être essayée pour le soufre de la manière suivante :

On mêle 0 gr. 80 de battiture ou de minerai de fer d'une qualité riche et pure à 0 gr. 20 de quartz, et 0 gr. 20 de chaux. On fait fondre le mélange comme à l'ordinaire dans le creuset et l'on essaie la fonte obtenue pour le soufre.

De cette façon on apprend si la chaux contient une dose de soufre nuisible. « Si la chaux était chimiquement pure, on obtiendrait, par l'addition de 2 à 3 pour 100 d'argile ou talk exempts d'acide sulfurique, un meilleur laitier. Si au contraire la chaux contient beaucoup d'acide silicique on doit en ajouter plus de 0 gr. 2 pour l'expérience. »

(La suite des mémoires de M. EGGERTZ *à la prochaine livraison.)*

STÉARINERIE. — QUESTION DES SUIFS.

Le directeur d'une des fabriques les plus importantes des environs de Paris, la fabrique de Mme veuve Cusimberche, nous communique les faits suivants, dont il veut bien gratifier notre journal.

---

(1) Ici, il faut cependant faire observer que, par l'affinage, on peut enlever de la fonte d'autant plus de soufre qu'il contient de silice.

« La stéarinerie achètera toujours à l'étranger, tant que la fonte ne lui livrera pas un suif pur et sans mélange. » Ce passage d'un journal initié aux mystères des fondeurs de suif m'a suggéré l'idée de fournir à l'appui de ce dire quelques renseignements qui, je l'espère, détermineront MM. les stéariniers à prendre en commun des résolutions telles qu'elles devront les mettre pour toujours à l'abri de la fraude.

Le suif pur de Plata, belle marchandise de toute première qualité, exempt d'humidité, contenant peu d'impureté, et traité par la saponification calcaire, donne 95k.500 pour 100 d'acide gras, dont le point de solidification est 45°.50.

Soit en rendement d'acide stéarique.....	49k.250
Et en acide oléique........................	46k.250
	95k.500

La drogue, pardonnez-moi cette expression si vraie, que certains fondeurs livrent à la stéarinerie sous le nom de *suif additionné d'eau et de membranes réduites par l'acide sulfurique*, ne produit en saponification que 93 pour 100 d'acide gras, dont le degré de solidification n'atteint parfois que 40°.

Soit en rendement d'acide stéarique.....	35k.000	
Et en acide oléique....................	58k.000	
	93k.000	
Le suif Plata rendant en stéarine.......	49k.250	
Celui mélangé par certains fondeurs.....	35k.000	
Différence en moins..........	14k.250	
A 187 fr. 50, cours actuel de la stéarine.....................		26 fr. 70
Les suifs de place mélangés rendant en oléine.	58k.000	
Le suif pur Plata.........................	46k.250	
Différence en plus.............	11k.750	
A 93 fr., 2 pour 100, cours actuel de l'oléine.....................		10 70
Perte		16 fr. 00

Ainsi, entre le meilleur suif de Plata et le plus mauvais suif de place, il existe une différence de 16 francs par 100 kilogrammes.

Ce chiffre, que je tiens pour vrai, et que je m'engage à prouver, explique à la stéarinerie la cause du mauvais résultat qu'elle a obtenu pendant ces dernières années.

Mais il ne suffit pas de signaler les abus, il faut aussi arriver à les réprimer.

Je vais essayer de remplir cette tâche difficile, comptant sur la bienveillance de MM. les stéariniers et sur votre obligeant concours en vous priant d'insérer à la suite de cette note :

1° Un tableau analytique des points de solidification du suif converti en acide gras, indiquant, d'après les divers degrés (de 45 à 40 degrés), la quantité de stéarine et d'oléine que contiennent 100 kilogr. de suif;

2° Un tableau comparatif de la valeur du suif de l'Union des Bouchers, du suif type de la Bourse de Paris, du suif primé par certains fondeurs à 1 fr. au-dessus du cours, enfin des suifs de place, divisés en trois catégories;

3° Une méthode sûre et prompte pour reconnaître (pendant le déchargement d'une voiture de suif) l'humidité et l'impureté qu'il contient, son point de solidification en acide gras, ainsi que la quantité de stéarine et d'oléine qu'il produit.

TABLEAU ANALYTIQUE DES POINTS DE SOLIDIFICATION DU SUIF CONVERTI EN ACIDE GRAS, INDIQUANT, D'APRÈS LES DIVERS DEGRÉS (DE 45 A 40 DEGRÉS), LA QUANTITÉ DE STÉARINE ET D'OLÉINE QUE CONTIENNENT 100 KILOGR. DE SUIF.

Rendement de 100 kilogr. de suif en acide gras de saponification.

Étant donné.. 100^{k} de suif.

En déduire :

1° La glycérine à extraire par la saponification, 4 pour 100, soit. 4^{k}

2° Maximum de la tolérance d'humidité à accorder à MM. les fondeurs, $^{1}/_{2}$ pour 100, soit........... 0^{k}.500 } 1^{k}

3° Maximum de la tolérance d'impureté, $^{1}/_{2}$ pour 100, soit.. 0^{k}.500 }

Maximum de la perte à subir sur 100 kilogr. de suif........... 5^{k} 5^{k}

Rendement exigible que doivent produire 100 kilogr. de suif........ 95^{k}

Degrés de la solidification.	Rendant en stéarine.	Rendant en oléine.	Formant ensemble en acide gras.
45°.00	47^{k}.500	47^{k}.500	
44.80	47.000	48.000	
44.60	46.500	48.500	
44.40	46.000	49.000	
44.20	45.500	49.500	
44.00	45.000	50.000	
43.80	44.500	50.500	
43.60	44.000	51.000	
43.40	43.500	51.500	
43.20	43.000	52.000	
43.00	42.500	52.500	
42.80	42.000	53.000	95^{k}.000
42.55	41.500	53.500	
42.35	41.000	54.000	
42.10	40.500	54.500	
41.90	40.000	55.000	
41.65	39.500	55.500	
41.45	39.000	56.000	
41.20	38.500	56.500	
41.00	38.000	57.000	
40.75	37.500	57 500	
40.55	37.000	58.000	
40.30	36.500	58.500	
40.10	36.000	59.000	

TABLEAU COMPARATIF DE LA VALEUR DES SUIFS DE PLACE, DITS :

Suif de l'Union des Bouchers (Villeron et Comp.).
Suif type de la Bourse de Paris.
Suif primé à 1 fr. au-dessus du cours.
Suif non primé, première catégorie.
Suif non primé, impur, deuxième catégorie.
Suif non primé, impur et mélangé, troisième catégorie.

Suif de l'Union des Bouchers.

Ce suif, fondu par MM. Villeron et Comp., produit :
95 kilogr. pour 100 en acide gras dont le degré de solidification titre 44°.80.

Soit 47^{k} pour 100 en stéarine.
Et 48^{k} — en oléine.

Total égal..... 95^{k}

Suif type de la Bourse de Paris.

Ce suif, dont le type (adopté il y a deux ans) a été établi par MM. les courtiers-jurés, assistés de M. Poinsot, chimiste, contient en acide gras 95 pour 100.

Le degré de solidification de l'acide gras est non de 44°.40, comme l'a indiqué par erreur M. Poinsot, mais bien de 44°.20.

Soit $45^{k}.500$ de rendement en stéarine.
Et $49^{k}.500$ — en oléine.
Total égal...... $95^{k}.000$

L'acide stéarique de saponification valant aujourd'hui...... 187 fr. 50 les 100 kilogr.
L'acide oléique de saponification, 93 fr., 2 pour 100, soit net. 91 00

Il existe entre ces deux produits une différence de... 96 fr. 50 par 100 kilogr.

Or, le suif type de Paris, produisant $1^{k}.500$ de stéarine en moins, et par contre $1^{k}.500$ d'oléine en plus que le suif de l'Union, vaut en moins que ce dernier ($1^{k}.500 \times 96$ fr. 50 = 1 fr. 45), par 100 kilogr., 1 fr. 45.

Suif primé à 1 fr. au-dessus du cours.

Ce suif, vendu directement par les fondeurs à quelques stéariniers, avec garantie de pureté, ne produit en moyenne (par suite d'excès d'humidité et d'impureté), que $94^{k}.500$ pour 100 en acide gras, dont le degré moyen de solidification est de 44°.

Soit $44^{k}.750$ pour 100 en stéarine.
Et $49^{k}.750$ — en oléine.
Total égal..... $94^{k}.500$

Le suif primé à 1 franc au-dessus du cours rendant :

En moins que le suif de l'Union $2^{k}.250$ de stéarine, à 187 fr. 50, soit 4 fr. 20.

En plus que le suif de l'Union $1^{k}.750$ d'oléine, à 91 fr., soit 1 fr. 60.

Le suif primé vaut donc en moins que le suif de l'Union, et par 100 kilogrammes, 2 fr. 60.

En moins que le suif type de Paris $0^{k}.750$ de stéarine, à 187 fr. 50, soit 1 fr. 40.

En plus que le suif type de Paris $0^{k}.250$ d'oléine, à 91 fr., soit 0 fr. 25.

Le suif primé vaut donc en moins que le suif type de Paris, et par 100 kilogrammes, 1 fr. 15.

Suif non primé, première catégorie.

Cette catégorie comprend la fonte de :

MM. Leroy et Durand, Tricoche, Anais, Mannier, Vénèque, Valdin, Chapotteau et Julien.

Comme les suifs primés, ils contiennent en moyenne, en acide gras, $94^{k}.500$ par 100 kilogrammes.

Leur degré moyen de solidification est de 43°.80.

Soit $44^{k}.250$ de rendement en stéarine.
Et $50^{k}.250$ — en oléine.
Total..... $94^{k}.500$

Les suifs non primés première catégorie rendant :

En moins que le suif de l'Union $2^{k}.750$ de stéarine, à 187 fr. 50, soit 5 fr. 15.

En plus que le suif de l'Union $2^{k}.250$ d'oléine, à 91 fr., soit 2 fr. 05.

Valent en moins que le suif de l'Union, et par 100 kilogrammes 3 fr. 10.

En moins que le suif type de Paris $1^{k}.250$ de stéarine, à 187 fr. 50, soit 2 fr. 35.

En plus que le suif type de Paris $0^{k}.750$ d'oléine, à 91 fr., soit 0 fr. 70.

Les suifs de première catégorie valent donc en moins que le suif type et par 100 kilogrammes 1 fr. 65.

Les dits suifs produisant $0^{k}.500$ de stéarine en moins et par contre $0^{k}.500$ d'oléine en plus que le suif primé valent en moins que ce dernier ($0^{k}.500 \times 96 =$ 0 fr. 50 par 100 kilogrammes) 0 fr. 50.

Suif non primé et impur, deuxième catégorie.

Comprenant la fonte de :

MM. Lecomte, Changey, Lepère, Chardon, Baralle et Philippe.

Par suite d'excès d'humidité et d'impureté, la production moyenne de ces suifs convertis en acide gras est de 94 pour 100, dont le degré moyen de solidification est de 43°

	Soit	42^k.000 pour 100	en stéarine.
	Et	52^k.000 —	en oléine.
Total égal.....		94^k.000	

Ces suifs non primés, deuxième catégorie, rendant :

En moins que le suif de l'Union 5^k de stéarine, à 187 fr. 50, soit 9 fr. 40.

En plus que le suif de l'Union 4^k d'oléine, à 91 fr., soit 3 fr. 65.

Valent en moins que le suif de l'Union et par 100 kilogrammes, 5 fr. 75.

Comparés au suif type de Paris, ils rendent :

En moins comme stéarine 3^k.500 à 187 fr. 50 les 100 kilogrammes, soit 6 fr. 55.

En plus comme oléine 3^k.500 à 91 fr. les 100 kilogrammes, soit 2 fr. 25.

Conséquemment valent en moins par 100 kilogrammes, 4 fr. 30.

Comparés au suif primé, ils rendent :

En moins comme stéarine 2^k.750, à 187 fr. 50 les 100 kilogrammes, soit 5 fr. 15.

En plus comme oléine, 2^k.250, à 91 fr. les 100 kilogrammes, soit 2 fr. 05.

Ces suifs ont sur le suif primé une moins-value, par 100 kilogrammes, de 3 fr. 10.

Comparés au suif de première catégorie, ils rendent :

En moins comme stéarine 2^k.250, à 187 fr 50 les 100 kilogrammes, soit 4 fr. 20.

En plus comme oléine 1^k.750 à 91 fr. les 100 kilogrammes, soit 1 fr. 60.

Conséquemment valent en moins que les suifs première catégorie, et par 100 kilogrammes, 2 fr. 60.

Suif non primé et mélangé, troisième catégorie.

Cette catégorie comprend la fonte de :

MM. Delarue, Cloquet, Dieu, Couturier, Dubreuil et Pellerin.

Par une plus grande proportion d'humidité et d'impureté, ces suifs ne donnent en acide gras qu'un produit moyen de 93^k.500.

La moyenne de leur degré de solidification est de 42°.10.

	Soit	39^k.750	en rendement de stéarine.
	Et	53^k.750	— d'oléine.
Total égal.....		93^k.500	

Comparés au suif de l'Union, les suifs de la troisième catégorie rendent :

En moins comme stéarine 7^k.250, à 187 fr. 50 les 100 kilogrammes, soit 13 fr. 60.

En plus comme oléine 5^k.750, à 91 fr. les 100 kilogrammes, soit 5 fr. 25.

Et valent par 100 kilogrammes en moins que l'Union, 8 fr. 35.

Les suifs de la troisième catégorie comparés au suif type de Paris rendent :

En moins comme stéarine 5^k.750 à 187 fr. 50 les 100 kilogrammes, soit 10 fr. 80.

En plus comme oléine 4^k.250, à 91 fr. les 100 kilogrammes, soit 3 fr. 85.

Et valent en moins que le suif type, et par 100 kilogrammes, 6 fr. 95.

Comparés au suif primé à 1 fr., la troisième catégorie rend :

En moins comme stéarine 5^k à 187 fr. 50 les 100 kilogrammes, soit 9 fr. 40.

En plus comme oléine 4^k à 91 fr. les 100 kilogrammes, soit 3 fr. 65.

Et vaut en moins par 100 kilogrammes que le suif primé 5 fr. 75.

Comparés au suif de la première catégorie, la troisième rend :

En moins comme stéarine 4^k.500 à 187 fr. 50 les 100 kilogrammes, soit 8 fr. 45.

En plus comme oléine 3^k.500 à 91 fr. les 100 kilogrammes, soit 3 fr. 20.

Et vaut en moins que le suif première catégorie et par 100 kilogrammes, 5 fr. 25.

Comparés aux suifs de la deuxième catégorie, la troisième rendant :

En moins comme stéarine 2^k.250 à 187 fr. 50 les 100 kilogrammes, soit 4 fr. 20.

En plus comme oléine 1^k 750 à 91 fr. les 100 kilogrammes, net soit 1 fr. 60.

Les suifs de troisième catégorie valent en moins par 100 kilogrammes, 2 fr. 60.

Il est nécessaire d'ajouter ici que certains fondeurs de la troisième catégorie ont livré par-

fois des suifs (et il en existe en magasin), dont l'acide gras n'a titré à la solidification que 40 degrés et n'a donné que 93 pour 100 sur le suif, ce qui produit une nouvelle perte par 100 kilogrammes, de 5 fr. 30.

Si à cette somme on ajoute la différence de valeur comme qualité entre les suifs de la troisième catégorie et le suif de l'Union, soit 8 fr. 35.

Plus la différence de valeur entre le suif de l'Union et le suif pur Plata, soit 2 fr. 35.

On sera bien convaincu qu'entre le meilleur suif de Plata et le plus mauvais suif de place, il y a bien une différence de valeur pour la stéarinerie de 16 fr. par 100 kilogrammes de suif.

RÉSUMÉ.

Les suifs 3e catégorie valent en moins par 100k.....	8.35 que le suif de l'Union.
	6.95 que le suif type de la Bourse.
	5.75 que le suif primé à 1 fr.
	5.25 que le suif première catégorie.
	2.60 que le suif seconde catégorie.
Les suifs 2e catégorie valent en moins par 100k.....	5.75 que le suif de l'Union.
	4.30 que le suif type de la Bourse.
	3.10 que le suif primé à 1 fr.
	2.60 que le suif première catégorie.
Les suifs 1re catégorie valent en moins par 100k.....	3.10 que le suif de l'Union.
	1.65 que le suif type de la Bourse.
	0.50 que le suif primé à 1 fr.
Les suifs primés à 1 fr. valent en moins par 100k...	2.60 que le suif de l'Union.
	1.15 que le suif type de la Bourse.
Le suif type de la Bourse vaut en moins par 100k...	1.45 que le suif de l'Union.

MÉTHODE SURE ET PROMPTE POUR RECONNAÎTRE PENDANT LE DÉCHARGEMENT D'UNE VOITURE DE SUIF L'HUMIDITÉ ET L'IMPURETÉ QU'IL CONTIENT, SON POINT DE SOLIDIFICATION EN ACIDE GRAS, AINSI QUE LA QUANTITÉ DE STÉARINE ET D'OLÉINE QU'IL PRODUIT.

Humidité.

Une voiture contenant de cinquante à cinquante-deux pains, dès son arrivée, percer d'outre en outre chaque pain de suif (avec une sonde en fer de 50 centimètres de longueur et de 15 millimètres de diamètre) de telle sorte que chaque sonde, quoique prise en sens différent, arrive toujours au centre du pain.

Faire fondre ces cinquante sondes dans un vase, en ayant soin, pour ne pas évaporer, que la température ne dépasse pas 40 degrés. Remuer ensuite vigoureusement pendant deux minutes pour bien amalgamer le suif avec l'eau qu'il peut contenir, puis aussitôt en verser 100 gr. dans une capsule qu'on aura eu le soin, à l'avance, de tarer jusqu'à 1 décigr.

Mettre la capsule sur un feu doux, conduit de façon que la température du suif monte lentement, plonger dans la matière le réservoir d'un bon thermomètre-étalon, marquant jusqu'à 100 degrés au moins.

Arrivé à 90 degrés, réduire la flamme pour ne pas excéder 100 degrés, point normal de l'évaporation. On entend alors un pétillement imitant le bruit que fait l'eau jetée sur la graisse bouillante, on remue constamment la matière avec le réservoir du thermomètre qui ne doit pas séjourner sur le fond de la capsule; lorsque le pétillement a presque cessé, on doit encore tenir le thermomètre dans le liquide pendant cinq minutes pour compléter l'évaporation, mais en ayant bien soin de rester à 100 degrés.

Puis on retire avec des pinces la capsule du feu, on en essuie soigneusement le dessous pour enlever le noir de fumée qui ajouterait du poids, on repèse capsule et suif, et l'on constate par décigrammes la quantité d'humidité qui a été évaporée.

Après l'emploi de petits fourneaux chauffés au gaz, on règle sa flamme à volonté pour obtenir la température que l'on désire.

Cette expérience peut être faite en vingt minutes.

Impureté.

Sur un autre feu, on met dans une capsule bien tarée 100 gr. de suif amalgamé, on y ajoute un volume d'eau acidulée à 20 degrés pour accélérer l'expérience; ce volume sera double de celui du suif que l'on analyse; on fait bouillir jusqu'à ce que toutes les membranes attaquées par l'acide surnagent à la surface sous forme de noirs.

On retire du feu, on extrait minutieusement ces noirs que l'on fait sécher au feu dans une petite capsule *ad hoc* et l'on pèse.

Cette opération dure un quart d'heure.

Il est préférable pour bien se rendre compte du poids des noirs de le constater après la décomposition, ainsi qu'il va être expliqué.

Du point de solidification des acides gras.

Pendant qu'on évapore une partie de 100 gr., on prend 100 autres grammes du même suif amalgamé que l'on met dans une autre capsule, on fait fondre son suif et on le fait chauffer rapidement pour l'élever à une température de 100 degrés.

On le verse ensuite bouillant dans un petit mortier en marbre ou en porcelaine, on y ajoute environ 40 gr. d'eau pour bien l'émulsionner, puis on y verse 52 gr. d'une solution à 30 degrés de potasse pure concentrée, préparée à l'avance dans un flacon bien bouché (la potasse pure vaut dans le commerce 20 fr. le kilogr.).

On manipule alors le mélange avec un pilon jusqu'à ce que le tout forme une masse compacte; arrivé à ce point, la saponification instantanée est terminée.

On procède aussitôt à la décomposition en versant dans une plus grande capsule une solution d'eau acidulée à 15 degrés égale au volume de la masse calcaire que l'on introduit dans le vase, et que l'on soumet à l'action du feu.

On fait bouillir jusqu'à ce que l'acide gras soit complétement formé, on en verse une partie dans un tube en verre, on la laisse refroidir jusqu'à 50 degrés; dès lors on plonge le réservoir d'un thermomètre-étalon (gradué et divisé par un cinquième de degré depuis 30 jusqu'à 60 degrés); on remue l'acide gras avec le réservoir du thermomètre et, aussitôt que le liquide se trouble, on regarde attentivement la marche du mercure qui indique le point de solidification par un temps d'arrêt dans le tube, ce qui dure environ trente secondes. Connaissant le degré de solidification par le thermomètre, degré qui peut varier de 40 à 45 degrés, suivant la qualité du suif, on se reporte au tableau des points de fusion et l'on voit la quantité de stéarine et d'oléine que rendra le suif.

Cette opération dure une demi-heure.

On peut établir soi-même des types d'acide gras pour obtenir les degrés de solidification qui figurent au deuxième tableau : 1° avec de l'acide stéarique concret provenant de la décomposition de la saponification, soumis à une seconde pression; 2° avec de l'acide oléique de saponification longuement reposé, et ayant ensuite subi plusieurs filtrages.

On met dans une capsule la quantité de stéarine et d'oléine indiquée au tableau, on met au feu en remuant le mélange jusqu'à ce que l'acide stéarique soit complétement fondu, et l'on retire aussitôt.

L'acide gras formé par les deux produits mélangés doit avoir une température de 55 à 60 degrés.

On en verse une partie dans un tube, on y trempe le réservoir du thermomètre et on obtient au bout de quelques minutes le point de solidification, ainsi qu'il a été démontré plus haut.

Quant aux impuretés, elles sont plus faciles à reconnaître après la décomposition qu'on laisse déposer et refroidir dans la capsule jusqu'à ce que l'acide gras arrive à l'état solide.

En cet état on enlève plus facilement les parties impures, que l'on fait sécher dans une petite capsule pour pouvoir les peser ensuite.

BREVETS D'INVENTION AYANT RAPPORT AUX COULEURS D'ANILINE, &.

Par M. P. Alfraise.

Dans le dernier numéro du *Moniteur scientifique*, nous avons reproduit le mémoire important déposé à l'appui du brevet d'invention demandé par M. A. Bance pour les perfectionnements qu'il a apportés à la teinture en rouge d'Andrinople dit *rouge turc*. La place nous ayant manqué pour donner nos observations, nous allons le faire ici avant de parler des deux brevets suivants.

En 1830, le teinturier faisait encore payer 12 francs pour teindre 1 kilogramme de coton. Depuis cette époque, les manufacturiers, pour arriver à soutenir la concurrence, ont dû abaisser le prix de la teinture. C'est ainsi que de 12 francs le prix est descendu successivement jusqu'à 4 et 3 francs le kilogramme et même 2 francs.

Devant cette diminution progressive, il importe à chaque teinturier de ne négliger aucun des perfectionnements qui peuvent lui permettre de soutenir la concurrence, soit comme beauté de nuance, soit comme bon marché relatif. Les perfectionnements apportés par M. A. Bance, tant dans le cours des nombreuses opérations que nécessite la teinture en rouge turc, que dans l'obtention d'une huile tournante, économique, avantageuse et à bon marché; ces perfectionnements, croyons-nous, sont appelés à abaisser encore le prix de revient de cette teinture. Sous ce rapport, nous croyons que les grands manufacturiers ne tarderont pas à l'appliquer promptement.

La France teint annuellement plus de 3 millions de kilogrammes de coton en rouge turc. La Suisse, l'Écosse, la Prusse et la Russie réunies en font des quantités bien autrement considérables.

Les bénéfices qui peuvent être réalisés dans ces grands centres manufacturiers sont immenses; mais, pour les obtenir ces bénéfices, il faut que les perfectionnements soient appliqués et promptement. C'est ici le cas de dire avec les Anglais : *Times is money*.

M. Persoz fils, préparateur au Conservatoire des Arts et Métiers, à Paris, demande, le 23 août 1867, un brevet d'invention pour l'obtention du *noir d'aniline par teinture*, et principalement sur laine (1).

Dans le Mémoire descriptif déposé à l'appui de sa demande, M. Persoz entre dans quelques détails au sujet des essais tentés dans le but d'obtenir le *noir d'aniline* sur laine. Il s'appuie même de l'autorité en cette matière tirée d'un passage du bel ouvrage de M. Schützenberger (T. Ier, page 521), où cet auteur rappelle que la production de ce noir sur laine avait échoué jusqu'à ce jour. Nous avons nous-même parlé à différentes reprises du noir d'aniline; nous avons admiré ceux de la maison Steinbach Kœchlin et Comp., à l'Exposition universelle, mais toujours ce noir sans rival, comme beauté et comme solidité, ne pouvait être produit que sur les matières textiles végétales, la laine et la soie s'étant montrées rebelles jusqu'ici à l'application de cette couleur.

Si l'impression du noir d'aniline a pris une si grande extension à Mulhouse, cette importance deviendrait bien minime devant l'importance autrement grande si la quantité considérable de draps noirs qui se fabrique annuellement pouvait être teinte par le noir d'aniline, dût-on n'avoir pour bénéfice que sa beauté de nuance et sa solidité à toute épreuve.

La quantité de soie noire qui se livre annuellement au commerce est énorme, puisqu'elle atteint presque la moitié de la soie employée par l'industrie. C'est bien cette riche étoffe, déjà tant embellie par toutes les autres couleurs d'aniline, qui est la première à réclamer le concours du noir d'aniline, à la condition, bien entendu, qu'il apportera à la soie toute la beauté qu'il a atteinte sur le coton.

C'est vers ce double résultat que M. Persoz a porté et ses vues et ses travaux. Il croit

(1) Ce brevet a été délivré sous le n° 77607.

l'avoir atteint, car il vient de faire breveter les moyens qui permettraient d'obtenir le noir d'aniline sur laine et sur soie, et par teinture, avec la même facilité que lorsqu'on teint en campêche.

Voici un spécimen de moyen qui donne un bon résultat ; toutefois, il se réserve de varier et les doses et les produits :

I. — La laine destinée à être teinte en noir est d'abord mordancée au bouillon, pendant une heure, dans un bain contenant par chaque litre d'eau :

5 grammes de bichromate de potasse
3 — de sulfate de cuivre
2 — d'acide sulfurique.

Au sortir de ce premier bain, la laine doit être lavée avec soin, puis on la passe dans un second bain formé d'une dissolution d'oxalate d'aniline marquant de 1 à 2° Beaumé. Dès que la laine mordancée arrive dans ce bain, elle prend une teinte noire de plus en plus prononcée et franche. Lorsqu'on juge la teinte achevée, on retire la laine pour lui faire subir un avivage dans un troisième bain contenant du bitartrate de potasse (crème de tartre) et acidulé avec de l'acide sulfurique. Après l'avivage, on lave bien la laine, et, au besoin, on la savonne.

On obtient ainsi un noir rivalisant avec ceux produits sur coton par impression.

II. — Lorsque les fils ou le tissu contiennent des matières textiles d'origine végétale, on remplace le premier bain, dit de mordançage, par un autre au chromate de plomb, et l'on continue par les bains de virage à l'oxalate d'aniline, et d'avivage par la crème de tartre, comme pour la laine.

M. Persoz n'ayant pas indiqué comment on obtient le chromate de plomb sur les étoffes, nous croyons être utile en donnant ici un résumé des moyens employés ; en recommandant à ceux qui voudraient avoir de plus amples détails de lire les pages 265 à 267 du tome Ier de l'ouvrage de M. Schützenberger sur les matières colorantes.

Le tissu est d'abord passé dans un bain contenant du nitrate et de l'acétate ou du sous-acétate de plomb, puis dans un deuxième contenant du sulfate de soude. Ce dernier a pour but de transformer l'oxyde de plomb en sulfate de plomb insoluble. On lave bien et on passe dans un troisième bain froid contenant 5 à 20 gr. de bichromate de potasse par litre d'eau. Ce bain transforme partiellement le sulfate de plomb en chromate de plomb.

Ce dernier moyen est celui qui donne le meilleur résultat en impression.

M. Persoz fait aussi remarquer que l'aniline employée est l'aniline ordinaire du commerce déjà employée pour la génération du noir d'aniline en impression.

En résumé, le procédé breveté par M. Persoz consiste d'abord à fixer sur la laine ou la soie un chromate de cuivre, et sur le coton, le chanvre ou le lin du chromate de plomb, lesquels chromates mis en présence d'un sel d'aniline engendrent du noir adhérant à ces matières textiles.

— M. Jean-Théodore Coupier demande, le 17 septembre 1867, un brevet d'invention pour la préparation d'une *matière colorante noire dérivée de l'aniline* (1).

Le noir d'aniline tel qu'il est employé en impression et tel que M. Persoz l'obtient en teinture, une fois produit, est bien une couleur, mais ne saurait être une matière colorante, c'est-à-dire une matière qui, étant devenue colorante, peut se livrer au commerce et servir comme telle à la teinture ou à l'impression. En effet, le noir d'aniline étant formé, non sur le tissu mais dans un vase, si on le recueille il ne peut plus être employé. Tel a été le noir d'aniline jusqu'au 17 septembre dernier.

Mais, depuis cette date, le noir d'aniline peut désormais prendre place à côté de ses sœurs les autres matières colorantes d'aniline. Donc, à ce point de vue : à M. Verguin, le *rouge d'aniline ;* à MM. Girard et Delaire, le *bleu d'aniline;* à MM. Eusèbe et Cherpin le *vert d'aniline;* mais à M. Coupier, la vraie matière colorante dite *noir d'aniline.*

Si la matière colorante découverte et brevetée par M. Coupier donne en teinture, comme

(1) Ce brevet a été délivré sous le n° 77854.

en impression, un noir aussi beau et aussi éclatant que celui breveté par M. Ligfoot, il aura réellement fait une bonne et utile découverte, digne des plus grands éloges.

Voici comment opère le breveté pour obtenir cette nouvelle matière colorante :

On mélange ensemble :

175 parties de nitrobenzine.
175 — d'aniline.
200 — d'acide chlorhydrique du commerce.
16 — de fer en limaille ou tournure.
2 — de cuivre divisé.

Le tout est introduit dans un vase distillatoire en fer ou fonte émaillé, que l'on chauffe, pendant six à huit heures, de 160 à 200 degrés centigrades.

On juge que l'opération est achevée quand la matière refroidie se laisse étirer en fil ayant de la consistance ; elle a alors un reflet bronze florentin.

Ainsi obtenue, la nouvelle matière colorante est soluble dans les acides, l'alcool et l'esprit de bois.

Pour teindre avec ce produit, on le dissout dans l'acide sulfurique, et il suffit de verser cette solution dans un bain, à la manière des autres couleurs d'aniline que l'on dissout auparavant dans l'alcool.

Selon la durée et la quantité de ce noir d'aniline versé dans le bain, on peut obtenir un noir violacé ou un noir bleuté.

Quand on veut obtenir un noir franc, on passe ensuite le tissu ou les fils dans un bain alcalin ou contenant de l'hyposulfite de soude, afin de saturer l'acide sulfurique qui produit les nuances violettes ou bleues.

M. Coupier fait observer que la nitrobenzine, comme l'aniline qu'il emploie dans cette opération, proviennent, l'une comme l'autre, de benzine distillant de 80 à 81,5 degrés. Une benzine moins pure donne une matière colorante plus violacée.

Quant à présent, et tant que l'industrie de la teinture ne se sera pas prononcée sur la valeur de cette nouvelle matière colorante, il serait superflu de hasarder aucune conjecture sur sa constitution et sa composition. Est-ce un acide ? c'est peu probable. Est-ce un corps neutre ? rien ne le prouve Est-ce un alcali ? on serait volontiers porté à le supposer en sachant la facilité avec laquelle ce produit se dissout dans les acides. Cet alcali serait-il, comme la rosaniline, une base blanche donnant des sels monoacides colorés en noir et des sels bi ou triacides violacés ou bleutés ? On peut admettre momentanément cette dernière hypothèse.

REVUE DES APPLICATIONS DE LA CHIMIE

AU BLANCHIMENT, A LA TEINTURE, A L'IMPRESSION ET A L'APPRÊT DES MATIÈRES TEXTILES ET FILAMENTEUSES DE TOUTE NATURE.

Par M. Achille Bulard.

Le titre qui précède dit le but que nous nous proposons; cependant nous y ajouterons quelques explications sur la manière dont nous nous efforcerons de l'atteindre. Nous devons, d'abord, faire quelques réserves sur l'ampleur même du cadre que nous traçons; si nous voulions le remplir complétement, le *Moniteur scientifique*, et surtout notre temps et nos connaissances n'y suffiraient pas. Telle n'est pas notre intention, et si nous avons inscrit ce titre avec toute sa largeur, c'est simplement pour nous mettre plus à l'aise, pour pouvoir à l'occasion passer d'un sujet à un autre, et, tout en appelant l'attention des lecteurs sur ce qui nous aura paru devoir les intéresser, éviter de le leur rendre fastidieux, par le manque de variété. Ainsi, nous ne suivrons aucun ordre déterminé, tantôt, énonçant une méthode ou un procédé nouveau, tantôt, donnant le compte-rendu de quelque intéressante leçon de M. Persoz. Ce dernier thème formera la principale substance de nos articles de cet hiver; nous espérons que les lecteurs ne s'en plaindront pas, mais nous réclamons, pour nous-mêmes, toute leur indulgence.

Le professeur du Conservatoire a pris, pour sujet de son cours de cette année, l'étude des progrès accomplis dans ces derniers temps dans les industries de la coloration et manifestés par l'Exposition universelle. Pour rendre cette étude plus saisissable et montrer les améliorations, dans leurs causes et dans leurs effets, il a conçu le plan d'exposer sommairement toutes les matières qui forment habituellement les deux années de son enseignement, en insistant sur les points principaux. Cette manière de faire, que sa connaissance si complète du sujet lui a permis d'aborder avec un rare bonheur, donne à ces leçons un intérêt tout particulier, mais aussi augmente les difficultés du compte-rendu. Nous nous appliquerons à les surmonter et, sans suivre le cours leçon par leçon, nous tâcherons cependant d'en résumer les sujets les plus intéressants. C'est ainsi qu'en ce moment nous préparons l'analyse de quelques leçons des plus remarquables dans lesquelles M. Persoz a exposé, avec une grande lucidité, les principes fondamentaux du blanchiment des diverses fibres textiles.

Tout en essayant de notre mieux de remplir notre cadre, nous ne perdrons pas de vue que ce journal n'est pas un journal de teinture, et que si on veut bien nous donner l'hospitalité pour intéresser quelques-uns des ses lecteurs, c'est un devoir pour nous de ne pas en abuser, en risquant d'ennuyer les autres. Enfin, et pour finir ce préambule, nous nous appliquerons, dans notre genre, à être aussi pratique que possible; le *Moniteur* ne manque pas d'écrivains scientifiques de mérite sur les brisées desquels notre intention n'est pas de marcher, bien au contraire! C'est le cas de dire : *Sol lucet omnibus.*

A bientôt donc notre entrée en matière, puisque le directeur du *Moniteur scientifique* ne peut nous donner asile aujourd'hui, et qu'il remet à l'année prochaine la longue revue que nous avions préparée.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Livres Hachette, G. Baillière, Rothschild, Didot, E. Lacroix.

L'année dernière, nous donnions un tribut mérité d'éloges à cette maison pour la splendeur de ses publications du jour de l'an. 1868 surpasse 1867; mais 1869 pourra-t-il égaler 1868? c'est, nous croyons, difficile. Quatre magnifiques volumes viennent de paraître à cette librairie, dont un de haute science, *la Terre*, par M. Élisée Reclus (1).

Nous allons commencer par dire un mot du beau volume *l'Univers* de M. Pouchet, puis, dans des articles spéciaux, nous rendrons compte, avec tout le soin et toute l'attention qu'il mérite, du livre *la Terre*, dont les illustrations en chromo-typographie dépassent ce qu'on a fait de mieux dans ce volume et surtout dans celui des *Phénomènes de la physique* de M. Guillemin (2) dont nous n'avons que le temps de signaler la splendide apparition. La science apprise de la sorte a des attraits irrésistibles, et si notre génération reste dans l'ignorance malgré tous ces appels réitérés, on ne pourra pas en accuser les savants et les éditeurs qui se vouent à cette tâche laborieuse : instruire en charmant les yeux et en ouvrant l'esprit des plus rétifs.

A ces livres de science pure, M. Hachette joint cette année une curiosité que l'on appellera la surprise de 1868 : c'est le *Livre de cuisine* (3), par Jules Gouffé, comprenant la cuisine de ménage et la grande cuisine. Nous ne serions pas étonné que ce livre fût un de ceux qui fît le plus d'argent. C'est, en effet, un livre utile à tous, non quant à la partie de la grande cuisine qu'il n'est pas donné à tout le monde d'aborder, mais au moins pour la cuisine de ménage que l'on nous a assuré être parfaitement enseignée dans ce livre.

Quelle est la dame qui ne recevra pas avec plaisir un livre si utile? Quel est même le sé-

---

(1) *La Terre*, description des phénomènes de la vie du globe, par Élisée Reclus. 1er volume, contenant les Continents, avec 230 figures dans le texte et 24 cartes tirées en couleur. — Prix : 15 fr.

(2) Un volume grand in-8° jésus, avec gravures en chromo-typographie dans le texte. Prix : 20 fr.

(3) Un volume grand in-8° splendide, avec 25 planches imprimées en chromo-lithographie et 161 vignettes sur bois, dessinées d'après nature par E. Roujat. — Prix : 25 fr.

nateur ou le député qui ne voudra pas le consulter pour savoir le secret de ces sauces merveilleuses et exquises qu'on sert à sa table?

En nous adressant ce magnifique volume, M. Hachette nous a évidemment gâté, et un moment nous nous sommes dit : Qu'a de commun la grande cuisine avec le *Moniteur scientifique?* mais, en y réfléchissant mieux, nous n'avons pas tardé à comprendre que l'éditeur était un homme d'esprit; il sait, en effet, par ses nombreuses relations, que nos abonnés dont il fait les souscriptions, comptent parmi les plus riches manufacturiers de l'Alsace et des grands centres manufacturiers, et que chez eux la table est bonne. Or, une annonce du *Livre de cuisine* dans le *Moniteur scientifique*, qui ne ment jamais, est une vente assurée pour une centaine d'exemplaires, donc M. Hachette a fait un placement à gros intérêts.

—

L'Univers : LES INFINIMENT GRANDS ET LES INFINIMENT PETITS; par F. A. POUCHET, correspondant de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Rouen. — Deuxième édition; un vol. grand in-8°, illustré. — Paris, Hachette, 1868.

La première édition du magnifique ouvrage de M. Pouchet formait un modeste volume in-18; en moins de deux ans, elle s'est trouvée complétement épuisée. Celle ci, imprimée avec tout le luxe typographique et l'abondance d'illustrations qui caractérisent les livres d'étrennes de la maison Hachette, disparaîtra plus vite encore.

En adoptant ce titre si ample, l'*Univers*, « mon intention, dit l'auteur, a été seulement d'indiquer que j'avais puisé dans toute la création, en mettant souvent en regard les êtres les plus infimes qu'elle présente et les plus grandes productions. J'ai glané partout pour montrer que partout la nature nous fournit la matière d'observations curieuses. Les animaux et les plantes, la terre et les cieux se trouvent tour à tour mis en scène. »

Du reste, l'écrivain prend soin de nous avertir que son livre n'est pas un traité savant, mais une simple étude d'ensemble, faite en vue de porter le lecteur à chercher dans d'autres livres des connaissances plus approfondies. « Quiconque aspire au titre de savant, a aujourd'hui une double mission : découvrir et vulgariser. D'une main il doit travailler au progrès de la science, de l'autre à sa diffusion. » De ces deux missions, M. Pouchet accomplit depuis longtemps la première; ses innombrables travaux dans toutes les branches des sciences naturelles ont d nné à son nom une célébrité européenne. Quant à la seconde, le livre que nous examinons aujourd'hui nous montre assez que l'auteur possède toutes les qualités du vulgarisateur, qui sait instruire et plaire en même temps. Ce n'est pas toujours aussi facile qu'on pourrait être tenté de le croire que d'enseigner aux personnes qui ne font pas profession de science, d'une façon claire et attrayante, les vérités scientifiques que l'on possède le mieux. Ce talent apppartient à un petit nombre. Mais la foule est aujourd'hui avide de s'instruire; elle accueille avec tant d'empressement tous les ouvrages où la science est mise à sa portée, que le nombre de livres de vulgarisation croît sans cesse avec une rapidité surprenante. Bon signe d'ailleurs, et dont ne peuvent que se féliciter les hommes qui, à juste titre, regardent la diffusion de la vraie science comme le plus sûr moyen de progrès et d'amélioration morale et matérielle.

Jetons un rapide coup d'œil sur l'ouvrage de M. Pouchet. Lorsqu'on songe à l'incroyable énergie vitale qui se manifeste sur tous les points de l'univers, au nombre prodigieux d'êtres de toutes formes et de toutes dimensions qui se disputent avec acharnement une place au soleil et fatalement se dévorent les uns les autres, aux trésors d'intelligence que dépense à chaque instant cette multitude si une dans sa variété, l'esprit est véritablement stupéfait.

Partout le mouvement, partout la vie. Dans l'air transparent flottent d'innombrables germes; dans l'eau, jusqu'au plus vertigineuses profondeurs de l'océan et sous des pressions de plusieurs centaines d'atmosphères, des milliards d'animaux, grands et petits, naissent, s'agitent et meurent. Sur les roches les plus nues se cramponnent avec énergie des lichens d'une vitalité presque indestructible.

Ces roches elles-mêmes ne sont bien souvent que des agglomérations de cadavres, des nécropoles d'êtres microscopiques dont le compte effrayerait le plus habile calculateur. Le monde a jadis appartenu aux infiniment petits, et peu s'en faut qu'il ne leur appar-

tienne encore. Des êtres invisibles pullulent dans nos rivières et nos étangs, et, « sans nous en apercevoir, nous en engloutissons chaque jour des myriades dans nos boissons. »

Après le microzoaire, dont l'existence a si longtemps échappé au regard de l'homme, l'être qui peuple vraiment le monde, c'est l'insecte, ce terrible dévastateur dont nous avons tant de peine à nous défendre. L'insecte exerce tous les métiers : il est architecte, maçon, papetier, cartonnier, tapissier, menuisier, et parfois aussi fainéant et parasite, comme cela se voit dans d'autres classes d'animaux. Et quelle intelligence! Dans les mœurs de la fourmi, de l'abeille, de l'araignée, quelle source inépuisable d'observation et d'admiration! Mais aussi quels ravages font sur la terre, sur l'habitation de l'homme, son bétail et ses récoltes, ces merveilleux instincts de l'insecte servis par de merveilleux organes! Notre seul protecteur contre l'insecte est l'oiseau. Ici encore que de merveilles, depuis l'épiornis jusqu'à l'oiseau-mouche, dont douze mille œufs rempliraient bien juste celui de ce monstrueux bipède à jamais disparu.

Et si nous continuons à parcourir ce recueil de féeries et de prodiges, quel chemin plein de surprise au milieu des arbres et des fleurs où nous mène M. Pouchet. Nous mesurerions en passant les feuilles de la *Victoria regia*, et la taille effrayante des *Wellingtonia*, deux fois hauts comme les tours de Notre-Dame. Nous observerions le miraculeux développement du *Lycoperdon* des bœufs, qui, d'une semence invisible à l'œil nu, engendre de minute en minute des millions de cellules. C'est ainsi que l'aimable et savant professeur nous entraîne d'un bout à l'autre de l'univers, et nous promène émerveillés, ravis, parmi les innombrables enchantements de la nature.

Et maintenant, parlerons-nous des splendides gravures qui accompagnent la nouvelle édition : infusoires étranges, trichines, poulpes monstrueux, éponges, coraux, coquillages, insectes, oiseaux, arbres et fleurs, glaciers, geysers, paysages de toutes les parties du monde, un véritable musée des merveilles du globe. Ce que nous ne pouvons nous retenir de signaler, c'est une admirable collection de nids d'oiseaux, colibri, mégapode, mésange, fauvette couturière, troglodyte, loriot, grèbe, flamant, salangane, merle mauvis, roitelet, trouviale, cassique, etc.

Livre charmant à lire en famille, charmant à feuilleter pour tout le monde. M. D.

Métamorphoses, mœurs et instincts des insectes; INSECTES, MYRIAPODES, ARACHNIDES, CRUSTACÉS; par Émile BLANCHARD, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle (1).

Un des éditeurs qui fait aujourd'hui le plus d'honneur à la librairie scientifique de France, Germer-Baillière, le fils de ce bon Germer-Baillière que nous avons tous connu, et qui a hérité de ses excellentes qualités; Germer-Baillière, qu'il ne faut pas confondre avec ses cousins de la rue Hautefeuille, vient de faire son entrée dans les livres illustrés par un chef-d'œuvre, ni plus ni moins. Rival, cette année, des Hachette, des Rothschild, il publie un volume splendide, écrit pour sa librairie par M. Blanchard, et dans lequel ce dernier, qui a passé sa vie au milieu des araignées, ce qui ne veut pas dire qu'il habitât toujours le grenier du poëte et du jeune savant, est venu faire l'histoire si curieuse et si attachante des insectes. L'histoire naturelle, quand on sait la dépouiller, comme le font les maîtres dans l'art d'écrire, de ses termes grecs et latins, de sa nomenclature si sèche et si ennuyeuse, est le roman le plus attachant qu'on puisse lire. Jusqu'à ce jour, les savants avaient reculé devant la vulgarisation, ou s'ils la faisaient, c'était en cachette et sous un nom de guerre, comme le fit bien à tort Moquin-Tandon, qui, pour son coup d'essai, écrivit un chef-d'œuvre; mais aujourd'hui la glace est rompue et les princes de la science entrent résolument dans le goût du jour et suivent le torrent. Nous avons reçu trop tard pour l'insérer cette fois-ci une analyse scientifique du livre de M. Blanchard, ce sera pour une prochaine livraison.

---

(1) Ouvrage illustré de 200 figures dans le texte et de 40 planches gravées sur acier, tirées à part. Grand in-8° jésus de 715 pages. — Prix : 30 fr. — Librairie Germer-Baillière, rue de l'École-de-Médecine, n° 17.

Les beaux livres de l'éditeur J. Rothschild.

M. J. Rothschild a un nom qui porte bonheur et qui oblige, comme son opulent homonyme; il aime les beaux-arts et recherche les artistes. Aussi édite-t-il ses livres avec amour et choisit-il pour les écrire les savants les plus renommés, et, pour les illustrer, des artistes poëtes et aimés du public.

L'année dernière, J. Rothschild nous donnait son beau livre des *Papillons*, texte et dessins de Maurice Sand, avec une préface par *George Sand*, superbe volume in-4° avec 50 planches coloriées et 66 gravures sur bois, suivi de l'Histoire naturelle de tous les Papillons d'Europe, par *A. Depuiset*, texte scientifique qui ne le cède à aucun ouvrage classique et dont toute la presse a fait l'éloge.

Le livre est aujourd'hui quasi épuisé et l'éditeur, entraîné à d'autres splendeurs, nous donne, cette année, un second volume sur les Fougères, celui de l'année dernière tire à sa fin, et un livre charmant de notre excellent ami et collaborateur F. Hoëfer, *Le Monde des bois* (1).

—

LE MONDE DES BOIS.

Le savant aime à surprendre dans la forêt le bourdonnement de l'insecte, à y contempler les évolutions de la plante, à étudier l'état de l'atmosphère sous les frais ombrages et la consistance du sol, sous un abri protecteur; le chasseur y découple sa meute et s'élance joyeux à la poursuite du loup et du sanglier redoutable, ou, moins ambitieux, prend le daim, le chevreuil ou la biche pour but de ses efforts, tandis que le botaniste et le forestier trouvent dans les bois un champ illimité d'études, d'observations et d'attachants labeurs. Enfin, c'est dans les bois que le poëte et le rêveur aiment souvent à promener leurs pensées et leur mélancolie : le clair-obcur qui règne sous la voûte feuillée, les douces brises qui rafraîchissent l'atmosphère, le gazouillement des oiseaux, la sonorité particulière aux hauts massifs forestiers, mais surtout l'aspect des grands arbres, aux tiges à la fois larges et élancées, aux bras noueux et puissants, tout, dans les bois porte au recueillement, à l'inspiration, à la contemplation de l'idéal; et ce n'est pas en vain que Montaigne a appelé quelque part la forêt « un temple très-saint où l'on admire des statues non ouvrées de mortelles mains. »

C'est dominé par le prestige de ce spectacle grandiose et charmant qu'un savant doublé d'un philosophe, M. le docteur Hoëfer, a entrepris de décrire sous ses nombreux et variés aspects un monde cher aux savants comme aux chasseurs, aux forestiers comme aux poëtes, et que chérissent aussi, quand vient la douce saison des vacances, les bandes joyeuses de la jeunesse et de l'enfance.

Dirons-nous avec quel bonheur l'auteur du *Monde des bois* a réussi dans cette description multiple? Son nom seul indique déjà tout ce que vaut son œuvre. S'inspirant de Humbolt, son maître, dont il a traduit les Tableaux de la nature, il peint d'abord à grands traits la vie répandue à la surface de notre globe, et expose, dans une esquisse rapide, les transformations dont notre planète a été successivement le théâtre, et c'est après avoir promené son lecteur de l'équateur aux pôles qu'il s'arrête avec lui dans les forêts de l'Europe centrale. Les massifs boisés qui, dans un rayon d'une certaine étendue environnent Paris, et où l'on observe dans les uns les arbres feuillus : chênes, bouleaux, frênes, hêtres, etc.; dans les autres les arbres verts : pins, sapins, servent à l'auteur de termes comparatifs.

L'ouvrage du Dr Hoëfer est un livre savant, profond et étudié sur la nature même. Homme excellent, doué d'une douce et heureuse philosophie, moraliste sévère, penseur profond, il a écrit un livre à son image et c'est le cadeau le plus délicat et le plus moral que l'on puisse offrir à la famille, et à la femme qu'on respecte.

---

(1) *Le Monde des Bois.* — Plantes, animaux, par Ferdinand Hoëfer. — Superbe volume in-8° jésus, imprimé sur papier teinté, caractères elzéviriens, orné de 300 vignettes et de 27 aciers par Freeman, Raffet, Daubigny, Yan'Dargent, Blanchard, Pizzetta, etc. — Prix : 25 fr. — J. Rothschild, éditeur, 43, rue Saint-André-des-Arts, à Paris.

—

LES FOUGÈRES (1).

Répandre le goût des Fougères, trop peu connues jusqu'ici et pourtant si dignes d'attirer l'attention horticole, tel est le but de l'éditeur. Cette publication s'adresse tout autant aux savants qu'aux amateurs de belles plantes, car les Fougères se recommandent au monde horticole à plus juste titre que les plantes panachées, que la mode a tant vulgarisées Quoi de plus élégant, de plus délicat, de plus étrange même, de plus varié que ces végétaux si longtemps négligés ?

Trois savants, connus dans le monde botanique et horticole, ont coopéré à cette brillante publication; l'éditeur Rothschild, a de son côté, donné le sceau à cette publication, par la variété et la beauté des dessins.

L'ouvrage s'ouvre par un chapitre dû à M. André sur l'*effet ornemental des fougères dans la nature*. S'il ne nous est pas permis d'admirer dans les forêts tropicales les fougères qui s'accordent si bien avec la majesté et le mystère répandus autour d'elles, quelle compensation ne trouvons nous pas à les rencontrer chez nous, tantôt par touffes isolées, ici régulières et nobles comme la fougère d'Allemagne, là délicates et ravissantes comme l'adiante cheveux de Vénus, qui tapisse de ses touffes légères, dans les Pyrénées, les fissures arrosées par les eaux thermales; sur nos vieux murs, la doradille cétérach s'étale en rosettes vertes et brunes, laineuses et ondulées! Quelle délicatesse dans les *aspidium* de nos buissons! Est-ce que la fougère mâle et la fougère femelle ne sont pas aussi jolies dans leur humble taille que leurs congénères équatoriales? Qui n'a admiré dans les tourbières, sur les *sphagnum* et parmi les bruyères des terrains humides, l'osmonde, la fougère royale, qui se dresse majestueusement autour des *drosera*, des *parnassies* et de toute la flore bizarre des marais mouvants! Voyez comme la petite tribu des *asplenium*, qui renferme le capillaire, la rue des murailles, et toutes ces miniatures si finement découpées, s'implante dans les moindres anfractuosités, développe ses grâces légères à l'ombre épaisse des buissons, pendant que nos grottes humides des montagnes et les murailles des puits abritent les vigoureuses frondes vertes et luisantes de la scolopendre officinale.

Un intéressant et savant chapitre est consacré par M. Roze aux secrets de la multiplication et de la germination des fougères; l'auteur nous fait assister à ces mystères si curieux de la nature, et en tire des conséquences pratiques très-utiles pour le semis à faire par l'horticulteur.

De son côté, M. Rivière traite avec toute l'autorité que lui donnent ses connaissances pratiques et théoriques, de la culture proprement dite des fougères. Ce chapitre est plein d'enseignements; pour lui, l'amateur se trouve initié à tous ces petits secrets que l'expérience et la pratique ont permis de mettre en usage, afin d'obtenir de bons résultats.

L'ouvrage se termine par la description courte, mais claire, des fougères de serre chaude, de serre tempérée et de plein air, les plus remarquables pour la décoration des serres, parcs, jardins et salons. Une synonymie accompagne chaque description, et en regard se trouve une planche chromolithographiée d'une parfaite exécution, où l'amateur peut juger de l'effet ornemental de l'espèce, de la disposition des amas de *sporanges* ou *sores*, elles paraissent vivantes et font honneur au pinceau qui les a reproduites. Les fougères ainsi décrites et représentées occupent 180 pages; l'amateur trouve dans leur description le nom du genre et l'étymologie, celui de l'espèce, une étude des caractères botaniques, une vignette explicative, l'habitat, l'histoire, la date de l'introduction, la synonymie, etc.

Ce bel ouvrage des fougères est, on le voit, un livre complet sur la matière qui joint à une science exacte tout le charme d'une illustration hors ligne. C'est donc tout à la fois le cadeau le plus sérieux et le plus élégant qu'on puisse faire au savant de profession ou au simple amateur initié aux douces jouissances que donne l'étude de l'histoire naturelle.

---

(1) *Les Fougères*, par MM. Aug. Rivière, E. André et E. Roze, sous la direction de J. Rothschild. — 2 volumes in-8° avec 145 gravures en chromo-typographie et 250 gravures sur bois. Ouvrage terminé. — Prix : 60 fr. — Chez Rothschid, 43, rue Saint-André-des-Arts, à Paris.

—

LES PLANTES A FEUILLAGES COLORÉS (1).

Cette publication, due au même éditeur, est un livre d'une grande beauté et fait également avec un soin extrême. Bien apprécié des amateurs, nous nous contenterons d'annoncer la seconde édition du volume déjà connu et de faire savoir que l'éditeur, encouragé par le succès de son premier essai, travaille à un second volume, dont la première livraison ne tardera pas à paraître. MM. Charles Naudin et J. Decaisne, professeurs et membres de l'Institut, aident l'éditeur de leurs conseils, c'est la meilleure garantie que l'on puisse donner au public.

Histoire et légendes des plantes utiles et curieuses; par J. Rambosson. Paris, Firmin Didot, rue Jacob, 56. — Prix broché : 6 francs; reliure riche : 10 francs.

Après les beaux livres de M. J. Rotschild, parlons d'un livre plus modeste, mais dont le succès ne sera pas moins grand; c'est celui d'un auteur aimé du public et qui consacre sa vie à mettre la science aride à la portée de la jeunesse et des gens du monde.

M. Rambosson, ce qui prouve l'estime que l'on attache à son talent, a eu l'heureux privilége d'avoir Firmin Didot pour éditeur : c'est dire qu'il a pu donner à son œuvre tout le luxe que comportait son modeste ouvrage. En effet, dans un livre dédié à la famille et d'un prix à la portée des plus petites bourses, M. Didot a su y multiplier des gravures charmantes et d'un fini délicieux. Vingt planches représentent les sujets les plus curieux, et cent gravures sur bois, réparties dans le texte, viennent donner de la grâce à ce joli volume. Ajoutons que M. Didot s'est servi de ses plus beaux caractères, et que c'est sur un papier de luxe exceptionnel que l'ouvrage est tiré avec une perfection que l'on ne trouve toujours que dans cette maison. Aussi, dirons-nous que c'est un des plus charmants volumes que l'on puisse offrir en étrennes.

Après cet éloge mérité sur l'exécution du livre, disons un mot de la manière dont il est conçu par l'auteur :

La plupart des ouvrages qui traitent des plantes ne contiennent guère que des classifications et des nomenclatures sèches et arides. Ce sont, dit M. Rambosson dans sa préface, comme des livres d'histoire qui ne donnent que des dates et des généalogies. L'étude de ces classifications et de ces nomenclatures est sans doute nécessaire aux botanistes de profession, mais elle est superflue pour un amateur ou un homme du monde. Sans négliger le côté purement scientifique, M. Rambosson s'est, avant tout, proposé de faire en quelque sorte la biographie du règne végétal, c'est-à-dire de choisir les principaux sujets qui fournissent des faits intéressants, de même que la biographie humaine choisit les hommes illustres ou remarquables dont la vie a un intérêt particulier ou contient nn enseignement.

Tout est à lire dans le livre de M. Rambosson. Il n'est pas une seule des plantes qu'il a choisies, dont l'histoire ou la description, avec les anecdotes qu'il y rattache, ne présente à la fois un enseignement utile et une lecture amusante. Mais, ce qui est principalement de nature à intéresser tous les esprits, ce sont les chapitres relatifs au *caféier*, au *thé*, à l'arbre qui produit le *cacao*, à la *vigne*, au *tabac*, au *haschisch*, au *pavot*, d'où on tire l'*opium*. La biographie de toutes ces plantes est complète et semée d'anecdotes. L'auteur y a joint les préceptes les plus utiles pour bien préparer le *thé*, le *café*, le *chocolat*, et pour en reconnaître aisément les altérations ou les falsifications. En même temps, il a montré les effets pernicieux du *tabac*, du *haschisch*, de l'*opium*. Ces chapitres contiennent donc à la fois des détails biographiques et anecdotiques très-intéressants et les instructions hygiéniques les plus utiles.

D'autres chapitres ont un très-vif intérêt de curiosité. Ce sont ceux que l'auteur a consacrés à l'*arbre du voyageur*, au *bambou*, au *garoé* ou *arbre saint*, à la *ciguë*, au *mancenillier*, au fameux poison nommé *le curare*.

Dans le chapitre final, intitulé : *Les plantes à la maison*, l'auteur donne les meilleurs con-

---

(1) Histoire, description, culture, emploi des espèces les plus remarquables pour la décoration des parcs, jardins, serres, appartements. — Deuxième édition, t. I, illustrée de 60 chromo-typographies et de 60 gravures sur bois. — Prix : 30 fr.

seils pour créer et entretenir dans nos appartements, avec peu de peine et de frais, une vraie féerie de fleurs.

Terminons cette appréciation par un témoignage trop flatteur pour M. Rambosson pour que nous ne nous en fassions pas l'écho :

« Le magnifique volume que vous venez de publier, lui écrit M. Franck, membre de l'Institut, charme à la fois les yeux et l'intelligence et unit la science à la poésie. Vous sentez la nature comme un poëte, et vous la décrivez comme un savant, sans que l'une de ces facultés fasse obstacle à l'autre. »

Études sur l'Exposition de 1867 et les Archives de l'industrie au XIXe siècle, *ou la nouvelle Technologie des arts et métiers, de l'agriculture, etc., etc.* 4 vol. grand in-8°, 2,500 pages de texte compacte avec figures et un Atlas in-4° de 150 planches doubles. — 60 fr. — Ouvrage publié par E. Lacroix, à Paris, quai Malaquais.

Cet ouvrage, le plus complet et le mieux conçu qui ait paru sur la grande Exposition de 1867, touche à sa fin et on ne saurait trop le recommander aux étrangers qui désirent avoir une connaissance exacte de la grande exhition qui illustrera l'année 1867.

FAITS DIVERS.

Soirées scientifiques de la Sorbonne.

A partir du 19 décembre 1867 jusqu'au 26 mars 1868. auront lieu les conférences :
19 décembre. — M. Pasteur, membre de l'Institut : Le Vinaigre; sa fabrication, ses maladies; conservation des vins et..... du cumul.
26 décembre. — M. Bert, professeur à la Faculté de Bordeaux : La Respiration.
9 janvier 1868. — M. de Luynes, docteur ès sciences : Porcelaines et poteries.
16 janvier. — M. Fernet, professeur de physique au lycée Saint-Louis : La Télégraphie.
23 janvier. — M. Fargues de Taschereau, professeur au lycée Bonaparte : Faraday.
30 janvier. — M. Riche, professeur à l'École de pharmacie : Du froid et du chaud.
6 février — M. Isidore Pierre, doyen de la Faculté des sciences de Caen : L'Agriculture et la Chimie.
13 février. — M. Schutzenberger, docteur ès sciences : Le Soufre.
20 février. — M. Bureau, docteur ès sciences : Les Palmiers.
5 mars. — M. Lory, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble : Les Montagnes.
12 mars. — M. d'Archiac, membre de l'Institut : La Paléontologie.
19 mars. — M. Lamy, professeur à l'École centrale : Les nouveaux métaux.
26 mars. — M. Faye, membre de l'Institut : Le Soleil.

M. Berard, doyen de la Faculté de médecine de Montpellier, a été nommé commandeur de la Légion d'honneur. M. Berard vient de compléter sa cinquantième année de professorat. Pour fêter cette cinquantaine, si honorable et si rare, les collègues de M. Berard lui ont offert un banquet présidé par le recteur de l'Académie, M. le docteur Donné. M. Berard est avec M. Chevreul l'un des plus anciens chimistes de l'Europe; il a été dans l'intimité de Berthollet, de Laplace, de Gay-Lussac, de Dulong, de Thenard et de Vauquelin; il a fait partie de la célèbre Société d'Arcueil et fut longtemps associé avec Chaptal dans la première fabrique de produits chimiques qui se monta en France.

Par décret en date du 1er décembre 1867. rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique, MM. H. Sainte-Claire Deville et Pasteur ont été nommés professeurs de chimie à la Faculté des sciences de Paris, en remplacement de MM. Dumas et Balard, appelés à d'autres fonctions.

NÉCROLOGIE.

L'Académie des sciences vient de perdre un de ses secrétaires perpétuels. M. Flourens, qu'une longue maladie avait éloigné depuis quelques années de ses chaires et de ses siéges académiques, vient de s'éteindre, après une longue agonie, à l'âge de soixante quatorze ans. Ses obsèques ont eu lieu lundi 9 décembre. La cérémonie religieuse a été célébrée en grande

pompe, de onze heures à midi, à l'église Saint-Médard, que remplissait un grand concours de savants et d'amis.

A une heure, un nombreux cortége a accompagné le corps au cimetière du Père-Lachaise. Le deuil était conduit par les fils du défunt et par les députations des divers corps auxquels il appartenait.

La plupart des membres de l'Académie des sciences et du Muséum s'étaient joints au cortége. On y comptait aussi un grand nombre de membres de l'Académie française et du Collége de France.

M. Flourens était un cumulard; il était tout à la fois secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, où il avait recueilli, à ce dernier titre, la lourde succession de Cuvier; membre de l'Académie française; professeur au Muséum d'histoire naturelle et au Collége de France, membre du conseil municipal de la ville de Paris, ancien pair de France, commandeur de la Légion d'honneur, etc.

Tous les honneurs dus à son rang de *cumulard* lui ont été rendus. Les cordons du poêle étaient tenus par M. Chevreul, de l'Académie des sciences et du Muséum; M. Patin, de l'Académie française; M. Stanislas Jullien, du Collége de France, et M. le baron Poisson, membre du conseil municipal. Un bataillon de ligne accompagnait le cortége. Après les dernières prières, M. Chevreul a dit quelques paroles d'adieux à son ancien collègue et ami. Des discours ont été prononcés ensuite par M. Élie de Beaumont, au nom de l'Académie des sciences; par M. Patin, au nom de l'Académie française, et par un membre du conseil municipal. M. Coste avait préparé aussi un discours, mais une indisposition subite l'ayant empêché d'assister aux obsèques, il avait prié un de ses confrères de le lire à sa place, mais il paraît qu'il a été refusé, parce que, pense-t-on, son discours était trop élogieux.

M. Flourens laisse à l'Académie des sciences une place qui conviendrait parfaitement à M. Dumas; reste à savoir s'il osera la demander. Cependant,

Quand on prend du cumul, on n'en saurait trop prendre.

Quant au fauteuil qu'il occupait à l'Académie française, il est probable que le même M. Dumas cherchera à l'obtenir. Ses titres à cette dernière distinction sont en effet aussi puissants que ceux de celui qu'il remplacerait; M. Dumas, comme M. Flourens, n'a jamais fait de poème épique, que nous sachions; il n'a rien écrit en grand style, si nous en exceptons cependant la fameuse préface du Codex, et il n'a prononcé que des harangues et des discours de circonstance dans des cérémonies plus ou moins officielles. Sa littérature nous paraît donc à la hauteur de ses futurs confrères.

AVIS.

Sur le désir de la plupart de nos Abonnés, nous faisons paraître, comme l'année dernière, notre table générale de l'année avec notre dernier numéro. Ce travail, qui est très-long à exécuter, a retardé notre numéro de décembre et retardera aussi la première livraison de l'année, qui paraîtra avec celle du 15 janvier.

Nous continuerons d'envoyer le journal à ceux de nos abonnés qui ont souscrit directement à notre Bureau, car ceux qui reçoivent leur numéro par libraire ne sont pas connus de nous. Nous prions ceux qui désirent ne pas continuer leur abonnement de nous prévenir avant le 15 janvier prochain.

Le prix de l'abonnement au *Moniteur scientifique* est de **20** fr. par an, *franco* par la poste pour toute la France, **25** fr. pour l'étranger, et **30** fr. pour les pays d'outre-mer. Voir pour d'autres renseignements le numéro du 1er décembre, p. 1070.

Table des Matières contenues dans la 264me Livraison du 15 décembre 1867.

Pages
Académie des sciences.... 1073
Seance du 25 novembre.... 1073
Analyses des fers, fontes, aciers, etc.; par M. W. Eggertz.... 1080
Stéarinerie. — Question des suifs.... 1087
Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline; par M. Alfraise.... 1094
Revue des progrès de la teinture, etc.; par M. Bulard.... 1096
Publications nouvelles.... 1097
Faits divers.... 1103

10099 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PAR ORDRE DE CHAPITRES

CONTENUES DANS LE TOME IX DU MONITEUR SCIENTIFIQUE

FORMANT L'ANNÉE 1867

Les mémoires dont le nom des personnes est seul indiqué n'ont pas été analysés, mais seulement mentionnés.

241e et 242e Livr. — 1er et 15 Janvier 1867.

Organisation des carrières scientifiques, par E. Fremy, et réflexions sur ce projet, p. 1.

Le Codex de 1866. Examen critique (suite), p. 4.

Les pharmaciens sont-ils obligés, sous peine de 500 fr. d'amende, de se pourvoir du nouveau Codex dans un délai de six mois. — Examen de cette question, p. 12.

Revue de physique et d'astronomie, par R. Radau, p. 14.

Comètes. — Planètes.

Sur l'importance climatologique de la lumière, par R. Radau, p. 18.

§ 1. Action de la lumière sur la vie organique.

Académie des sciences, p. 22 à 42.

Séance du 19 *novembre* 1866. — Faye. — La décomposition de l'acide carbonique par les feuilles n'est pas en rapport direct avec les stomates, par P. Duchartre. — Sur les courants électriques de la terre, par C. Matteuci. — Sur un fait de thérapeutique expérimentale dans un cas de choléra, par P. Lorain. — Coulvier-Gravier. — C.-M. Gourlier. — A. Perrey. — R. Houdin. — Nouveau procédé pour l'extraction directe de la cataracte, par Tavignot. — Deux brochures par A. Baudrimont. — Observations relatives à la théorie des séries ou systèmes de courbes, par E. de Jonquières. — H. Betti. — H. Resal. — Remarques relatives au nouveau générateur électrique ou électrophore continu, récemment décrit par Bertsch. — Sur le dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées, par D. Gernez. — Réflexions de Chevreul et de H. Claire-Deville sur ce mémoire. — H. Gal. — Nouvelles recherches sur les cavernes à ossements des environs de Toul, par Husson. — Simonin.

Séance du 26 *novembre*. — Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie, par L. Pasteur. — Babinet. — Chasles. — De Joncquières. — Réponse de Bertsch à de Parville. — De Caligny. — Maumené. — Sur la position géographique de Rio-Janeiro, par Liais, en réponse à une communication de Mouchez. — Sur quelques observations concernant la porosité du caoutchouc, par Le Roux — Recherches sur le chlorure de benzyle, par C. Lauth et E. Grimaux. — Armand-Gautier. — Action des sels solubles de strychnine associés au curare, sur les gros cétacés, par L. Thiercelin. — F. Javal. — Sur l'origine des cochons domestiques, par A. Sanson. — Sur les qualités vitales de la levûre de bière, par Hermann-Hoffmann. — Nouveau procédé de fabrication de la couperose verte, par Mène. — Présentation de candidats pour la section de géographie.

Séance du 3 *décembre*. — Sur l'endosmose et la dialyse, par Th. Graham. — Expériences comparées sur la résistance vitale de certains embryons végétaux, par F.-A. Pouchet. — Histoire de la chimie, par F. Hoëfer. — Election de G.-H. Richards pour remplacer l'amiral Fitz-Roy. — Action de l'eau régale sur l'argent, par Rouillion. — Phillips. — Inclinaisons magnétiques, par Coupvent-des-Bois. — Dupré. — Volpicelli. — Phipson. — Edm. Guillemin. — J. Silbermann et A. Guillemin. — Matières colorantes dérivées de la houille, par G. de Laire, Ch. Girard et P. Chapoteaut. — P. Le Guen. — Lippemann. — De l'action des corps réducteurs sur l'acide azotique et sur les azotates, par Terreil. — Lavocat.

Séance du 10 *décembre*. — Faye. — Des intoxications chirurgicales, par Maisonneuve. — Sur les principes toxiques qui peuvent exister dans les déjections des cholériques, par C. Thiersch. — Sur la longitude de Rio-Janeiro, par Mouchez. — Klettz. — Application du diapason à l'horlogerie, par Niaudet Breguet. — Prix de F.-B.-S. Chaussier fondé pour les sciences médicales. — Berthelot. — Chevrier. — Observations sur la dialyse et l'endosmose, par Dubrunfaut. — Mascart. — Sur l'analyse des principes solubles de la terre végétale, par Th. Schlœsing, et détail d'une expérience faite par Vauquelin, en 1823, pour dessaler l'eau de mer. — Sur l'oxalate de chaux cristallisé, par Ed. Monier.

Séance du 17 *décembre*. — E. de Beaumont. — Faye. Charles Deville. — Damour. — Paul Gervais. — D'Abadie. — A. Cornu. — Jordan. — Sur les séléniures provenant des mines de Cacheuta, par Domeyko. — Leymerie. — Sur la génération spontanée des animalcules infusoires, par Donné, et article de V. Meunier sur les expériences de ce dernier. — Berthelot. — J. Lefort. — Sur un hydrocarbure nouveau, par C. Triedel et A. Ladenburg. — H. Gal.

Fabrication rapide du savon, par L. Bignon, p. 42.

Thérapeutique raisonnée, mémoire de E. Robin, p. 46.

1. Influence qu'exercent sur la température des animaux les agents protecteurs contre la combustion lente. — 2. Influence de la température sur le pouvoir toxique. — Théorie de la médication antiphlogistique. — Thérapeutique des maladies nerveuses. — Fondement de l'art de neutraliser le pouvoir des substances organisées plus ou moins toxiques. — Destruction des vers intestinaux et en général des parasites. — Substances caustiques. — Conclusion générale. — Observations au sujet de la note précédente.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, par P. Alfraise, p. 53.

Brevet Dangivillé et Gauthier, de Lyon, pour un procédé d'enlevage et de décoloration des couleurs d'aniline sur soie, laine et coton. — Brevet Paraf pour un procédé de conservation des épaississants employés dans les fabriques d'impression. — Mémoire de MM. de Laire, Girard et Chapoteaut, sur une série de triamines qu'ils ont obtenues avec l'aniline, la toluidine, etc.

Procès industriels, p. 56.

La loi anglaise sur les brevets mise en pratique et expliquée. — Grande affaire des couleurs d'aniline. — Décision du sollicitor général et de l'attorney général. — Nouveau procès de la fuchsine. — Coupier contre Franc. — Experts nommés.

Variétés, p. 58.

L'exposition des fromages. — Laboratoire de chimie de Ch. Mène.

Publications nouvelles, p. 60.

Recueil de formules et de tables numériques, par Houel. — Connaissance des temps pour 1868. — Aide-

mémoire de chimie. — Introduction à l'étude de la chimie industrielle, par E.-E. Jullien. — *La Culture*, par A. Sanson. — *L'Officine*, par Dorvault.

243e Livraison. — 1er Février.

Rapport sur les laboratoires de chimie en construction dans les Universités de Bonn et de Berlin, par W. Hofmann.

Retour périodique des étoiles filantes en novembre 1866 (1er article), par M. Saigey, p. 75.

Sur l'importance climatologique de la lumière (suite), p. 81.

§ II. Photochimie.

Revue de philosophie chimique, par Naquet, p. 84. — Histoire de la chimie, par F. Hœfer.

Académie des sciences, p. 93 à 99.

Séance du 24 *décembre*. — L'Annuaire du bureau des longitudes. — Différence de longitude entre Terre-Neuve et Valentia. — Faye. — Le Besgue. — De l'évidement sous-périoste des os, par Sedillot. — De Saint-Venant. — Briot. — Breton (de Champ). — Sur l'existence du perchlorure de plomb, par J. Nicklès. — Sur une nouvelle classe d'ammoniaques composées, par Ad. Wurtz. — Sur les changements inverses de volume consécutifs à la formation des sels ammoniacaux et des sels alcalins au sein de l'eau, par J. Regnauld. — De l'absorption de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone par le cuivre en fusion, par Caron. — Valeur comparée de la poule et de la canne comme pondeuses, par Commaille. — F. Plateau. — A. Sanson. — Préterre.

Séance du 31 *décembre*. — Pouchet et Pasteur. — Ch. Weltzien. — Sur l'existence d'une matière amyloïde dans le jaune d'œuf, par Camille Dareste. — G.-A. Hirn et A. Caen. — Importance de la sécheresse des feuilles du mûrier pour éviter la maladie des vers à soie, par Béchamp. — De Rouville. — Comité secret.

Séance du 7 *janvier* 1867. — Élection d'un vice-président; M. Delaunay est élu. — Etat de l'impression des recueils de l'Académie. — Les membres élus de l'année 1866. — Extrait d'un mémoire sur les températures de l'air et les quantités d'eau tombées hors des bois et sous-bois, par Becquerel père et fils. — Sur le bore graphitoïde, par F. Wohler et Henri Deville. — Ch. Robin. — Les préservatifs véritables contre le choléra morbus, par Carus. — Dumas décrit les mesures prises par la ville de Paris lors du choléra. — Chevreul et les souris de Thiersch. — Greffe de Caligny. — Lettre de Cochard à Wolf. — Nouvelle méthode pour la synthèse de l'acide oxalique et des acides homologues, par Berthelot. — Le Roux. — Sur un électrophore multiplicateur à décharges continues, par de Parville. — Modifications de l'appareil analytique pour le dosage de l'azote, dans les matières organiques commerciales, comme les engrais, etc., par Ch. Mène. — Ch. Grad. — Donné. — Découverte d'instruments en silex dans le dépôt à Elephas méridionalis de Saint-Prest, par l'abbé Bourgeois.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, par Alfraise, p. 99.

Brevet Wanklin et Paraf pour préparation d'un nouveau vert de rosaniline. — Brevet Perkin pris en 1864 pour l'obtention d'un nouveau violet d'aniline.

Comptes-rendus scientifiques et industriels, p. 101.

Sur l'eau pure, par Stas. — Éclat métallique donné aux fils et aux tissus, par Tolson et Irving. — Cuirs artificiels vernis ou mats, par Micaud. — Extraction par un nouveau procédé de l'iode et du brome, par Ed. Moride.

Publications nouvelles, p. 105.

La vie souterraine ou les mines et les mineurs, par L. Simonin. — Les pierres précieuses. — Etudes et expériences sur la salive, par le docteur Magitot. — Bibliographie des ingénieurs, des architectes, etc., par Eugène Lacroix, éditeur.

Bibliographie scientifique, p. 111.

244e Livraison. — 15 Février.

Rapport sur les laboratoires de chimie en construction dans les Universités de Bonn et de Berlin (suite), par Hofmann, p. 113.

Retour périodique des étoiles filantes (suite), par Saigey, p. 119.

Sur l'importance climatologique de la lumière (suite), par R. Radau, p. 121.

Revue géologique, par Ch. Mène, p. 127.

Le réseau pentagonal et les systèmes de montagnes.

Recherches dans le but de découvrir le principe actif cristallisable de la digitale, par C.-A. Nativelle, p. 132.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 143.

Brevet de Carvès et Thirault pour l'obtention d'un gris d'aniline. — Brevet Jaeger pour la préparation du jaune d'aniline. — Brevet Wanklin pour la préparation économique de l'iodure d'éthyle. — Rapport annuel de la Société industrielle de Mulhouse. — Sur la couleur appelée rosotoluidine, par Coupier.

Académie des sciences, p. 146 à 157.

Séance du 14 *janvier*. — Sur le verre, par Pelouze. — Verre à base de soude, à base d'alumine, verre magnésien. — Sur quelques phénomènes de coloration du verre. — Henri Sainte-Claire Deville. — Sur l'adhérence des gaz à la surface des corps solides, par Matteuci. — P. de Trihatchef. — Instruction sur les paratonnerres des magasins à poudre; rapport de Pouillet. — Procédé pour prévenir les accidents du feu grisou, par E. Sommer. — Docteur Blondlot. — Orlinguet. — Traité d'arithmétique arabe, nouvelle édition. — Sur un mode de dosage du cuivre par le cyanure de potassium, par Lafollye. — Sur un anhydride mixte silico-acétique, par C. Friedel et A. Ladenburg. — Sur la présence du diamant dans les sables métallifères de Freemantle, par Phipson.

Séance du 21 *janvier*. — Ch. Robih. — Le Verrier. — Durée de l'incubation des œufs de roussette, par Coste. — Sur un alliage de cuivre, d'argent et d'or. — Analyse de Damour prise sur un échantillon de cet alliage remontant à une époque antérieure à la conquête de l'Amérique. — Mort de Eudes de Longchamp. — V. Puiseux. — Sur les relations qui existent entre la composition, la densité et le pouvoir réfringent des solutions salines, par Fouqué. — Sur la trempe de quelques borates, par F.-P. Le Roux. — Sur un maxillaire de rhinocéros, par Thomas. — Sur quelques effets produits par l'emploi thérapeutique du curare chez l'homme, par A. Voisin et H. Liouville. — Sur les helminthes de l'homme et des animaux domestiques en Islande, par H. Krabbe. — Du timbre dont on menace les journaux littéraires et scientifiques.

Séance du 28 *janvier*. — Présentation par Delaunay de son second volume de la théorie du mouvement de la lune. — Des appareils à employer pour le contrôle du service de la ventilation dans les hôpitaux, par le général Morin. — Nouvelle comète, par Stephan. — D'Abbadie. — Ed. Becquerel. — Lois de l'insolation, par G. Lambert. — Emploi de l'air comme moyen obstétrical auxiliaire, par Kaufmann. — Ph. Gilbert. — Sur le dépôt littoral de la France, par Delesse. — Mannheim. — Ed. Combescure. — Sur une encre à mater et à écrire sur verre, par Kessler. — Composés bromés et chlorés du citène et sur leurs dérivés, par J.-J. Chydenius. — Dérivés de la rosaniline, par Hugo Schiff. — Fouqué. — A. Mauget. — Jourdain. — Milliot. — Sur la nature du

poison contenu dans les champignons vénéneux, par Letellier et Spéneux.

Variétés, p. 158.

L'abbé Moigno aux Tuileries. — Intelligence des animaux. — Tribunal correctionnel. — Droit de critique ironique.

Publications nouvelles, p. 159.

Table antilogarithmique à cinq décimales de W. Oeltzen. — Conversion des mesures, monnaies et poids de tous les pays étrangers, par A. Peiqué. — Physique céleste de P. Beron.

245e et 246e Livraisons. — 1er et 15 Mars.

Le Codex de 1866, Examen critique (suite et fin), p. 161.

Les falsifications du Codex et l'article 423 du Code pénal. Question de jurisprudence, p. 187.

Revue photographique, p. 188.

Sur un nouveau papier dit *leptographique*, de Laurent et Martinez Sanchez. — Etat d'avancement actuel du procédé au charbon de Swan. — Collodion à l'acide phénique, par Kaiser. — Emploi du bisulfate de potasse dans le révélateur, par Duchochois.

Retour périodique des étoiles filantes, par Saigey, p. 192.

Revue géologique, par Ch. Mène, p. 196.

Le réseau pentagonal et les systèmes de montagnes.

Emploi des résidus, p. 201.

Rapport de J. Nicklès sur le procédé de concentration des liquides, inventé par Porion. — Les usages industriels du chlorure de calcium. — Notice sur le badigeonnage du bois au muriate de chaux pour le rendre extérieurement incombustible.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 209.

Brevet Schlumberger sur l'emploi d'une matière colorante (vert) dérivée de la toluidine. — Sur l'acide rosolique.

Académie des sciences, p. 211.

Séance du 4 février. — Faye. — Psychromètre électrique et ses applications, par Becquerel. — Sur la production des œufs, par Gayot. — E. de Hungady. — Sur la loi du développement sexuel des insectes, par H. Landois. — Ouvrage de Phipson sur les bolides. — Procédé de préparation de l'oxygène, par Mallet. — Sur les dangers que présente le protoxyde d'azote employé comme anesthésique, par Littermann. — Observations relatives à une communication récente de Pelouze sur le verre, par Bontemps. — A. Béchamp. — Ramon de la Sagra. — Coulvier-Gravier et Chapelas.

Séance du 11 février. — Coefficient de dilatation et densité de vapeur de l'acide hypoazotique, par Deville et Troost. — E. Fremy. — Le Verrier. — Frankland et B.-F. Duppa. — Marès et J. Planchon. — Electrophore à rotation, par Piche. — Allegret. — Corenwinder. — B. Victor. — Delenda. — Ouvrages présentés par Dehérain, Raptarchos, Pissis. — De Gasparis. — Pissis. — Mannheim. — C. Jordan. — A. Poey. — C. Guillemin. — L'indicateur de la vue, par Colombi. — Vander Mensbrugghe. — Ch. Mène. — Reboul. — Saint-Pierre et A. Pujo. — Husson.

Séance du 18 février. — Combes. — H. Deville et L. Troost. — H. Baillon. — Lardant. — Candidature de Ed. Dubois. — Sillougelt. — Sur quelques propriétés du chlorure de soufre, par Chevrier. — Carte hydrologique du département de la Seine, par Delesse. — Fossiles de la grotte des Fées, par Despine.

Séance du 25 février. — Duchartre présente des éléments de botanique. — De la propriété que possède l'iodure d'argent de se contracter par la chaleur et de se dilater par le froid, par H. Fizeau. — Communication de H. Deville à ce sujet. — Général Morin. — Sur les changements de température produits par le mélange des liquides de nature différente, par Bussy et Buignet (deuxième mémoire). — Expériences sur les décompositions chimiques provoquées par les actions mécaniques dans divers minéraux tels que le feldspath, par Daubrée. — P. Secchi. — Coupvent-des-Bois. — A. Dupré. — De Pambourg. — Renard. — Sur quelques combinaisons du silicium et sur les analogies de cet élément avec le carbone, par C. Friedel et A. Ladenburg. — O. Ordinaire. — Gaugain. — L. Daniel. — De l'action du chlorure de soufre sur les métaux et sur les sulfures, par E. Baudrimont. — Préterre.

Nouvelles et faits divers, p. 221.

Séance publique annuelle de la Société d'encouragement. — Deux nouveaux journaux de médecine. — A propos de E. Catalan.

Publications nouvelles, p. 223.

Principes de la chimie fondés sur les théories modernes, par Naquet. — Traité de la fabrication des liqueurs, etc., etc.

247e Livraison. — 1er Avril.

Revue de chimie analytique, par le docteur A. Remelé, p. 225.

Expériences relatives aux réactifs employés ordinairement pour la dessiccation des gaz, par R. Frésénius. — Expériences relatives aux actions de la chaux sodée, d'une dissolution de potasse, de la potasse solide et de la pierre ponce imprégnée de potasse sur l'air contenant de l'acide carbonique, par le même. — Sur l'emploi des spectres des combinaisons pour découvrir les plus petites quantités de chlore, de brome ou d'iode, par Alexandre Mitscherlich.

Revue géologique, par Ch. Mène, p. 235.

Le réseau pentagonal et les systèmes des montagnes, par Elie de Beaumont (suite et fin).

Retour périodique des étoiles filantes, par Saigey (suite), p. 244.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 245.

Brevet Girard et Delaire pour la préparation de la *diphénylamine*. — Mémoire des mêmes sur les triamines engendrées par l'aniline et la toluidine. — Mémoire de W. Hofmann sur le benzonitrite.

Réclamation sur le vert d'aniline, par A. Schlunberger, p. 248.

Réponse de Alfraise à ce sujet.

Puissance des phosphates, applications nouvelles, par Claude Collas, p. 251.

Académie des sciences, p. 254.

Séance du 4 mars. — Faye. — Sur la distribution de la chaleur et ses variations dans le terrain parisien, au Jardin des Plantes, par Becquerel. — W. Hofmann. — C. Dareste. — Duchartre. — L. Bourgeois. — Mort de Valz. — Le Roux. — Sur les causes qui font du soleil et des étoiles des sources perpétuelles de chaleur et de lumière, etc., par Patau. — G. Kirchhoff. — Faye. — Berton, de Champs. — Berthelot, lettre à Bussy, sur quelques conditions générales qui président aux réactions chimiques, par Berthelot. — Sur le verre, note de L. Clemandot. — E. Reboul. — A. Eulenburg.

Séance du 11 mars. — Distribution des prix et récompenses.

Séance du 18 mars. — Sur un anthracite remarquable par sa dureté, par le comte Donhet, communiqué par Dumas — Faye. — De l'accroissement de la taille chez les animaux à sang froid, par Em. Blanchard. — A. Cay-

ley. — J.-F. Arthur, de l'action du soleil et de la lune sur les marées. — Yvon-Villarceau. — Em. Mathieu. — Berigny. — A. Chevallier, sur un photographomètre. — Maladie des vers à soie, par Balbiani. — F. Achard. — Chevreul. — Remercîments des candidats ayant obtenu des prix. — Feuilleton de Grimaud, de Caux, à ce sujet. — Clebsch et Gordau. — Camille Jordan. — Aoust. — Dupré. — Coulvier-Gravier et Chapelas. — Observation de l'éclipse annulaire de soleil du 6 mars, à Trani (Italie), par Jansen. — *Post-scriptum*. — L'abbé Moigno et Grimaux, de Caux.

Description d'une machine pneumatique à mercure, par G. Lebon, p. 266.

Dérivés du goudron de marc de pommes, par G. Tissandier, p. 268.

Lettre de M. Jaillet, sur une propriété de la lumière, p. 268.

Une heure à l'Exposition universelle, p. 269.

Bibliographie scientifique, p. 270.

Publications nouvelles, p. 272.

248e Livraison. — 15 Avril.

Sur l'importance climatologique de la lumière, par R. Radau (suite et fin), p. 273.

Figure de la lune, par P. Bidauld, p. 285.

Études sur les densités de l'acide azotique, par Jules Kolb, p. 287.

Retour périodique des étoiles filantes, par Saigey (suite), p. 291.

Académie des sciences, p. 295.

Séance du 18 *mars* (fin). — Sur les étoiles filantes, et spécialement sur l'identification des orbites des essaims d'août et de novembre avec celles des comètes de 1862 et de 1866, par W. Schiaparelli. — Extrait d'une lettre à Delaunay. — Transports de matière par le courant voltaïque et par les courants d'induction, par L. Daniel. — Recherches sur la dissociation, par H. Debray. — Influence d'un courant de gaz sur la décomposition des corps, par D. Gernez. — Action de la chaleur sur l'acide iodhydrique, par P. Hautefeuille. — Recherches sur l'amalgame de thalium, par J. Reynauld. — A. Scheurer-Kestner. — Acier Besmer au tungstène, note de Leguen. — Cas particulier où un paratonnerre communiquant avec une citerne peut devenir inefficace, par E. Duchemin. — Sur la prétendue période d'excitation de l'empoisonnement des animaux par le chloroforme ou par l'éther, par Bert. — Baudelot. — F. Plateau. — Peccadeau de l'Isle. — Barbacano.

Séance du 25 *mars.* — Réponse à une assertion de Duchemin sur les paratonnerres, par Pouillet. — Sur la masse de fer météorique de Charcas (Mexique), par Daubrée. — Chevreul. — A. Trécul. — Adams. — J. Moutier. — F. Thourau. — J. Serra Carpi. — Sur une application du pendule à la détermination des poids spécifiques. — Sur les œufs de vers à soie du mûrier, qui n'éclosent, dans notre hémisphère, que la deuxième année après leur ponte, par Guérin-Méneville. — G. Galle. — Sur une machine à piston libre, fonctionnant comme pompe pneumatique et comme pompe foulante, par Deleuil. — Sur les phénomènes volcaniques de Santorin, par Fouqué. — Sur les produits ammoniacaux trouvés dans le cratère supérieur du Vésuve, par Palmieri. — Sur l'origine tératologique attribuée à certaines races d'animaux domestiques, par A. Sanson. — Sur l'innervation du cœur, par E. et M. Cyon. — Sur une anthracite remarquable par sa dureté, signalée récemment; par Ch. Mène, qui a observé le même fait depuis longtemps.

Séance du 2 *avril.* — Plaintes de Chevreul sur la non-vente de son *Histoire des connaissances chimiques.* — Becquerel. — Nouveau procédé pour étudier la structure des fers météoriques, par Daubrée. — Galand. — Yvon-Villarceau. — Balbiani. — Guérin-Méneville. — Husson. — Béchamp, Estor et C. Saint-Pierre adressent une note sur le « rôle des organismes microscopiques de la bouche dans la digestion en général, et particulièrement dans la formation de la diastase salivaire. » — Dubrunfaut. — V. Poulet. — Thiersche. — Nouvelle dorure et argenture par l'amalgamation, sans danger pour les ouvriers, par H. Dufresne. — Sur les éthers des acides de l'arsenic, par J.-M. Crafts. — Sur quelques réactions inverses, par P. Hautefeuille. — Sur les potasses et les soudes de Stassfurt (Prusse), par Joulin. — Méthode universelle pour réduire et saturer d'hydrogène les composés organiques, par Berthelot. — Influence spéciale des aliments sur le système nerveux, par Rambosson. — De Scynes. — A. Civiale. — Jolyet. — Expériences sur l'absorption cutanée, par Ch. Hoffmann. — J. Smyth. — Sur la présence de l'ozone dans l'atmosphère.

Séance du 8 *avril.* — Paris père et fils. — Le père Secchi présente son spectroscope. — Trémaux. — E. Lamarle. — Dupré. — C. Dareste. — C. Saix. — Aoust. — Transformation des carbures aromatiques en phénols, par A. Wurtz. — Sur quelques dérivés de la benzine, par Kékulé. — Marié-Davy. — Pile à l'acide picrique, par Em. Duchemin. — Sur la dorure et l'argenture par l'amalgamation, par P. Christoffle et Bouillet. — Réponse à Dufresne. — Berthelot. — Dubrunfaut. — Daniel. — Th. Kjerulf. — Comité secret.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 311.

Brevet Louis Ferber et fils pour un bleu produit par l'alliance de l'aniline et de la quinoléine. — Coup d'œil sur les matières colorantes à l'Exposition universelle. — Lettre de A. Rosenstiehl.

Nouvelle méthode de dessiccation des substances végétales et animales, par Reischaner, p. 314.

L'Exposition universelle de 1867, p. 315.

Lettre d'un manufacturier sur plusieurs exposants en produits chimiques.

Bibliographie scientifique, p. 318.

Publications nouvelles, p. 320.

249e Livraison. — 1er Mai.

Les engrais chimiques, par Joulie, p. 321.

Lettre de Joulie à une note de Dubrunfaut, p. 328.

Sur les fours annulaires à action continue, par Fr. Hofmann et A. Licht, p. 329.

Retour périodique des étoiles filantes (suite), par Saigey, p. 335.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 343.

Brevet Radisson ayant pour but l'*obtention de plusieurs couleurs d'aniline.* — L'industrie des matières colorantes à l'Exposition universelle. Casthelaz. — Coblentz frères. — Huillard aîné. — Eusèbe. — Korner, préparateur de Kékulé. — Jean Rod, Geigy, à Bâle. — G. Dolfus, à Bâle. — Note sur l'Exposition anglaise. — Lettre de C. Kœchlin. — Réponse d'Alfraise.

Académie des sciences, p. 352 à 358.

Séance du 15 *avril.* — Nouvelles observations relatives à l'iodure d'argent, par H. Fizeau. — P. Secchi. — Sur la transparence du fer rouge, par le P. Secchi. — Lithologie des mers de France, par Delesse. — Trémaux. — Al. Vezian. — Réponse de Dufresne à Christophe et Bouilhet. — Sur l'action des déshydratants sur quelques aldéhydes, par V. Longuinine. — Berthelot. — Observations relatives au tableau des résultantes d'observations des étoiles filantes, insérées au *Compte-rendu* du 18 mars, par Coulvier-Gravier et Chapelas. — Note sur un procédé

de préparation des phénols. Cette note était en paquet cacheté depuis le 20 mars 1864. — Taponnier. — Comité secret. — Classement des candidats pour l'élection d'un membre dans la section de géographie et navigation agrandie.

Séance du 22 *avril* — Ballotage et élection d'un membre dans la section de géographie. — D'Abbadie est élu au troisième tour à la stricte majorité de 29 voix. — Appréciation sur cette élection. — Mort de Jobert de Lamballe. — Chasles. — Sur les mouvements spontanés du *colocasia esculenta Schott*, par H. Lecocq. — Sur l'écoulement des corps solides soumis à de fortes pressions, par Tresca. — Alph. Milne-Edwards. — Gaudler. — A. Sanson. — Sur l'indium, par Th. Richter. — Note de C. Winkler sur l'indium. — Berthelot. — Perrot.

Comptes-rendus scientifiques et industriels, p. 358.

Sur l'*extractum carnis* Liebig à propos de l'Exposition universelle. — Sur les nouveaux projets d'approvisionnement d'eau de la ville de Londres, par Franckland. — Principes concernant les eaux publiques, par Grimaud, de Caux. — Le poids atomique du thorium.

Nouvelles et faits divers, p. 365.

Société d'encouragement. — Liste des industriels qui ont obtenu des récompenses. — Distribution des récompenses aux membres des Sociétés de province. — La commission impériale de l'Exposition universelle. — Avis.

250e Livraison. — 15 Mai.

Réponse de Georges Ville aux sept articles de Rohart, publiés dans le *Journal de l'agriculture*, p. 369.

Les arts chimiques à l'Exposition universelle, par Ch. Mène, p. 397.

Avant-propos. — Le soufre.

Les erreurs personnelles, par R. Radau, p. 416.

Académie des sciences, p. 420 à 423.

Séance du 29 *avril.* — Pasteur. — Sur les principales causes qui influent sur les pluies, par Becquerel. — Rapport du général Morin sur la question des enseignements techniques. — Baer. — Sur quelques réactions de sels magnésiens et sur les roches magnésifères, par T. Sterny Hunt. — Coupvent-des-Bois. — Babinet. — E. Kopp. — Docteur Chenu. — Traité de chimie de Naquet, présenté par Dumas. — Chacornac. — Procédés de dorure et d'argenture au moyen de l'amalgame de sodium, par L. Cailletet. — Note pour servir à l'histoire des phénols, par L. Dusart. — Sur l'absorption de l'acide carbonique par quelques oxydes, par J. Kolb. — Deherain. — Sur les pyrites de fer jaunes et blanches, par C. Mène. — S. Jourdain. — A. Béchamp. — Choix et classement des candidats pour une place de correspondant dans la section de géométrie.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 423.

Brevet de Ch. Lauth pour la méthylaniline. — L'industrie des matières colorantes et des produits chimiques à l'Exposition universelle. — La Société *la Fuchsine.* — Poirrier et Chappat. — H. Vedlès et Comp. — L'Exposition de Mulhouse. — Le noir d'aniline; histoire de sa découverte et de ses perfectionnements. — Exposition de la Prusse. — Bayer et Comp. — Meister, Lucien et Comp. — Kalle et Comp. — Tillmans et Comp. — Jæger et Comp. — Otto Bredt et Comp. — Spindler et Comp. — Gessert frères. — Wurtz et Comp. — Pommier et Comp. — Aubert, Gerard et Comp. — Réclamation de Saint-Geniez sur une lettre de Geigy, de Bâle.

Cabinet de minéralogie de F. Pisani, p. 432.

Publications nouvelles, p. 432.

251e Livraison. — 1er Juin.

Les banquets des membres du jury de l'Exposition, p. 433.

Le banquet des chimistes. — Discours de Dumas, Lyon-Playfair, Balard, Liebig, Hofmann. — Lettre de Chevreul.

Retour périodique des étoiles filantes, par Saigey (suite et fin), p. 438.

Les arts chimiques à l'Exposition universelle, par C. Mène, p. 449.

Le carbone. — Rectifications.

Recherches sur la densité des vins du département de l'Hérault, à propos de la question du pesage des vins, par C. Saint-Pierre et A. Pujo, p. 471.

Académie des sciences, p. 474 à 484.

Séance du 6 *mai.* — Approbatiou ministérielle de l'élection de d'Abbadie. — Mémoire sur l'évolution de la notocorde, par Ch. Robin. — A. Trécul. — Election de Plüker et Siebold comme correspondants. — Bertrand. — Sur de nouveaux générateurs de froid, par Ed. Carré. — Girard. — Alph. Dupré. — Densité de l'ozone, par J.-L. Soret. — L. Roux. — Jungfleisch. — Abdulah Bey.

Séance du 13 *mai.* — Sur de nouveaux effets chimiques produits dans les actions capillaires par Becquerel. — Sur l'action délétère que la vapeur émanant du mercure exerce sur les plantes, par Boussingault. — Cas de monstruosités devenus le point de départ de nouvelles races dans les végétaux, par Ch. Naudin. — Ch. Sainte-Claire Deville. — Collection de calculs urinaires, classés d'après leur structure et leur développement, par Civiale. — Note relative à la locomotion par la vapeur sur les routes ordinaires, par Stamme. — Isidore Pierre. — Election de Pietet comme correspondant. — Localisation de la commotion cérébrale, par Laugier. — Ch. Briot. — Potier. — Marié-Davy. — De Caligny. — J. Power. — Candidature du docteur Nélaton et son élection. — Recherches expérimentales sur l'emploi agricole des sels de potasse, par Deherain. — J.-J. Chydentus. — Grimaux. — Musset. — Béchamp. — Pasteur. — Comité secret pour le classement de candidats pour un correspondant.

Séance du 20 *mai.* — Sur l'action délétère que la vapeur émanant du mercure exerce sur les plantes, par Boussingault. — A. Trécul. — Liebig. — Sur un phénomène produit par la piqûre du scorpion, par le docteur Guyon. — Smith. — Election de Hirn comme correspondant dans la section de physique. — Trémaux. — F. Thenard. — Candidats nouveaux. — Emploi thérapeutique du bromure de potassium contre l'épilepsie, par Namias. — C. Flammarion. — Chacornac. — Bresse. — P. Joubert. — J.-B. Baille. — Sur la verse des céréales, par Velter. — Sur les carbures d'hydrogène solides, tirés du goudron de houille, par Fritzsche. — Sur l'eau trouvée dans un vase de bronze à Pompéi, par de Luca. — Etudes sur la vinification, par Michel Perret. — Maumené. — Béchamp. — Nouveaux faits pour servir à l'histoire de la nature du corpuscule vibrant, par Béchamp. — Balbiani contre Pasteur. — Influence de l'acide carbonique et de l'oxygène sur le cœur, par E. Cyon. — Hebert.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 484.

Brevet Girard et Delaire pour la transformation de la mauvaniline en violet et bleu violet. — Lettre de Coupier. — Lettre de Cherpin père.

Comptes-rendus scientifiques et industriels, p. 486.

Sur les fromages, par Ch. Mène. — Les usages industriels du chlorure de calcium, par Nicklès. — Sur le principe actif du *rhus toxicodendron.*

Nouvelles et faits divers, p. 489.

La Commission impériale de l'Exposition. — Un demi-pouce d'erreur pour un pouce et demi.

Bibliographie scientifique, p. 491.

Publications nouvelles, p. 495.

Traité d'analyse quantitative, par R. Fresenius. — Dictionnaire de thérapeutique médicale et chirurgicale.

252e LIVRAISON. — 15 JUIN.

Le laboratoire de chimie de l'Université Frédéric-Guillaume, à Berlin, organisé par W. Hofmann, p. 497.

Description traduite de l'anglais, par Georges Quesneville.

Les arts chimiques à l'Exposition universelle de 1867, par Ch. Mène, p. 516.

Le carbone (suite).

Exposition universelle de 1867, p. 525.

Industrie stéarique et cires. — Examen des vitrines.

Académie des sciences, p. 531 à 536.

Séance du 27 *mai.* — Chasles. — Sur l'occlusion du gaz hydrogène par le fer météorique, par T. Graham. — J. Fournet. — Girard. — Bernard Studer. — Joubert. — P. Desains. — A. Wurtz. — Ch. Mène. — Action du sulfate de soude cristallisé sur les taches de la cornée, par D. de Luca. — Sur les caractères du phénomène diluvien dans les vallées de la Garonne, du Tarn et de l'Aveyron, etc., par Leymerie. — Sur une nouvelle application du bronze d'aluminium, par Hulot. — Même sujet, par Henry Deville. — Sur un hydrate de sulfure de carbone, par E. Duclaux. — C. Dareste. — Classement des candidats pour remplacer le docteur Jobert dans la section de chirurgie.

Séance du 16 *juin.* — Mort de Pelouze. — Appréciation sur le caractère de ce savant. — Election après ballottage du docteur Nélaton. — Ed. Becquerel. — Lettres de Pasteur. — P.-A. Secchi. — Didiou. — Ch. Rouget. — J. Chautard. — Sur un phénomène observé dans l'empoisonnement par la strychnine, par J. Rosenthal.— Sur la force que le muscle de la grenouille peut développer pendant la contraction, par J. Rosenthal. — A. Vasco. — De l'utilité de la créosote dans les éducations des vers à soie, par Le Ricque de Mouchy. — De l'efficacité des manipulations médicales dans un cas d'ostéosarcome ou tumeur myéloplastique, par Henry, de Navenne.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 536.

Brevet Jules Kesser pour la préparation d'un vert dérivé de l'éthylrosaniline dit *picrate d'éthylrosaniline.*— L'industrie des matières colorantes à l'Exposition universelle. — Félix Dehaynin.

Thérapeutique et pharmacie, p. 539.

Relevé des diverses préparations à base d'acide phénique.

Faits divers, p. 543.

Conférences de Georges Ville à la Ferme impériale de Vincennes. — Nécrologie. — Mort de Camille Schnaiter.

253e LIVRAISON. — 1er JUILLET.

Distribution des récompenses pour l'industrie aux exposants de 1867, p. 545.

Nominations et promotions dans la Légion d'honneur. — Grands prix. — Nouvel ordre de récompenses.

Études physiques sur l'Exposition universelle de 1867, par R. Radau, p. 550.

Les nouvelles machines électriques. — Machines magnéto-électriques.

Les arts chimiques à l'Exposition universelle de 1867 (suite), par Ch. Mène, p. 564.

Le carbone (houilles, anthracites et cokes).

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 571.

Brevet Vigoureux pour un procédé de teinture et impression des fils pour le tissage. — Constitution du vert d'aniline. — Les matières colorantes à l'Exposition universelle. — Pommier et Comp. — Théodore Lefèvre et Comp.

Sur un nouveau procédé de condensation fractionnée, applicable à la séparation de substances ne présentant que de légères différences dans leurs points d'ébullition, par C.-M. Warren, p. 576.

Sur la fabrication du sulfate de soude et la condensation du gaz hydrochlorique en Angleterre, p. 581.

L'acide phénique et ses propriétés, p. 584.

Conférence du docteur C. Calvert à la Société d'encouragement.

Lettre de Calvert sur sa coopération dans la découverte du noir d'aniline, p. 592.

Sur le lait artificiel de Liebig, p. 592.

Discussion qui a eu lieu à l'Académie de médecine. — Réflexion sur cette discussion. — Extrait de lait ou lait préservé.

Académie des sciences, p. 597 à 607.

Séance du 10 *juin.* — Actions décomposantes d'une haute température sur quelques sulfates, par Boussingault. — Structure et constitution des fibres ligneuses, par Payen. — Sur l'état électrique du globe terrestre, par A. de La Rive. — C. Jordan. — Sur les schistes bitumineux de Vagnas (Ardèche), par L. Simonin. — — Béchamp. — Brouzet. — Gagnage. — Sur le système métrique dans son application aux monnaies, par Léon. — De Saint-Venant. — De Chacornac. — P. Volpicelli. — Recherches relatives à l'action réciproque entre l'acide sulfureux et l'hydrogène sulfuré, par S. de Luca et J. Ubaldini. — C. Forthomme écrit que la méthode de vinification de Perret n'est pas nouvelle. — Régénération des membres chez l'axolott, par J.-M. Philipeaux. — E. Baudelot.

Séance du 17 *juin.* — Le docteur Nélaton, dont la nomination est approuvée, prend place au fauteuil. — Mort de Civiale ; aperçu nécrologique. — Deuxième mémoire sur les effets chimiques produits dans les espaces capillaires, par Becquerel. — Sur un photomètre destiné à mesurer la transparence de l'air, par A. de La Rive. — Chevreul. — Ouvrage de Vogt sur les microcéphales ou hommes-singes. — Election de Yvon Villarceau dans la section de géographie et navigation. — Faure. — Mémoire sur la contraction musculaire, par Ch. Rouget. — — Etude pour servir à l'histoire chimique de l'humus. — Pool. — Dalmas. — Don de feu La Fons Mélicocq. — — Joubert. — Observation du cratère de Linné, par Wolf. — Silbermann. — Sur un isomère de l'éther éthylamilique, par Reboul et Truchot. — Oxydation au moyen de l'oxygène condensé dans le charbon, par C. Calvert. — Lecoq de Boisbaudran. — Faits pour servir à l'histoire des éthers, par Ch. Girard et P. Chapoteaut. — Maumené. — Sur l'action physiologique du sulfocyanure de potassium, par Dubreuil et Legros. — Balbiani et Signoret.

Publications nouvelles, p. 607.

Le prochain *Cosmos.* — Éléments de géologie. — Traité élémentaire de chimie, par Troost.

Pelouze, p. 608.

254e LIVRAISON. — 15 JUILLET.

Exposition universelle de 1867, p. 609.

Récompenses obtenues par les exposants.

Les arts chimiques à l'Exposition universelle (suite), par Ch. Mène, p. 613.

Le carbone (houilles, anthracites et cokes), p. 613.

Compte-rendu de la classe XLV, p. 625.

Spécimen des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt (France).

Sur la constitution des carbures d'hydrogène et la vraie nature des pseudo-alcools, par Adolphe Lieben, analyse et critique, par Naquet, p. 629.

Études physiques sur l'Exposition universelle (suite), par R. Radau, p. 641.

Les appareils météorographiques.

Mesure des intervalles musicaux, par R. Radau, p. 641.

Mémoire sur les graines des nerpruns tinctoriaux au point de vue chimique et industriel, par J. Lefort (première partie), p. 649.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 656.

Brevet Poirrier et Chapat fils sur la préparation des alcalis dérivés de l'aniline, ainsi que la production des matières colorantes qui en dérivent.

Académie des sciences, p. 658 à 669.

Séance du 24 juin. — Installation de Yvon Villarceau. — Observations géologiques faites dans la vallée de l'Amazone, par Agassiz. — Rapport de Mathieu sur une note de Léon. — Sur les actions moléculaires, par Arthur. — Sur le perfectionnement de la pile, par Zaliwski. — Caron. — Sur les prétendues vibrations de la contraction musculaire, par Ch. Rouget. — Observations sur la détermination de la quantité de la matière organique, de l'acide phosphorique et de l'azote des engrais et notamment du guano du Pérou, par Baudrimont. — Eulenburg et Guttmann. — Sur l'administration des médicaments par l'intermédiaire de la membrane muqueuse des fosses nasales, par Raimbert. — E. Robin. — Préparation d'un extrait de garance pouvant être appliqué directement sur les tissus, par J. Pernod. — Chevreul rappelle, à ce sujet, ce qu'il a dit des couleurs d'aniline. — Sur le mercaptan silicique, par C. Friedel et A. Ladenburg. — Sur l'exploitation des urines, par Gagnage. — R.-D. Silva. — Sur la composition des gaz émis par le volcan de Santorin, par Janssen. — Importance des livres chinois, par Paravey. — Elie de Beaumont. — Le Besgue. — Clausius. — Sur la théorie des roues hydrauliques, par de Pambour. — Observation de l'éclipse annulaire de soleil du 5-6 mars 1867, à Bougie, par Bulard. — Bonnafont.

Séance du 1er juillet. — Serret présente le premier volume des œuvres de Lagrange, imprimées par Gauthier-Villars. — Serret. — Pays électriques et aperçus sur leur rôle météorologique, par J. Fournet. — Charles Deville annonce qu'une nouvelle bouche volcanique a surgi en ligne droite de Terceva à Gracioza. — Sur le rôle spécial de l'hydrogène dans les acides en général et en particulier dans les acides polybasiques, par A. Gaudin. — G. Pouchet. — Des moyens propres à accumuler les perturbations produites dans le mouvement des machines par les pièces de leur mécanisme, par H. Arnoux, — Nouvelle note de Grimaud, de Caux, sur la marche et le mode de propagation du choléra qui a éclaté à Marseille en 1865. — Van der Mens Brugghe. — Saccharification du corpuscule vibrant. — Action réciproque de deux molécules, par Boussinesq. — Théorie des expériences de Poiseuille sur l'écoulement des liquides dans les tubes capillaires, par Boussinesq.

Séance du 8 juillet. — Note historique sur l'établissement des Académies, par Chasles. — Commencement, sur une demande de Chevreul, des manuscrits de Pascal qui vont exciter tant de curiosité et de dénégations. — Sur les effets chimiques produits dans les actions électro-capillaires, par Becquerel. — Classification adoptée pour la collection des météorites du Muséum, par Daubrée.— Sur la nébuleuse d'Orion, par le P. Secchi. — Sur la benzoïne et ses dérivés, par N. Zinin. — Deprez. — Janssen. — Reboul et Truchot. — Sur le protosulfure de cobalt, par T. Hiortdahl. — De l'influence des rétrécissements de l'orifice pulmonaire sur la formation de tubercules pulmonaires, par Lebert. — Laborde. — Communication de Chevreul sur la prochaine élection à faire dans la section de chimie. — Classification des candidats.

Séance du 15 juillet — Élection d'un membre dans la section de chimie. — Nomination de Wurtz. — Notes de Pascal. — Sur de nouvelles combinaisons manganiques, par Nicklès. — Découverte d'une fontaine ardente dans l'arrondissement de Narbonne, par Tournal. — Le coq de Boisbaudran.

Faits divers, p. 669.

Lait artificiel de Liebig. — Lettre de ce chimiste en réponse aux critiques faites à l'Académie de médecine sur cette préparation. — La chasse aux belles et bonnes places ou Dumas nommé président de la commission des monnaies.

Publications nouvelles, p. 672.

Hydrologie générale, par Fereira Alvès. — Thèse pour obtenir le grade de docteur ès sciences. — Les saisons, par Hoëfer.

255e et 256e Livraison. — 1er et 15 Aout.

Récompenses obtenues par les exposants à l'Exposition universelle de 1867 (suite), p. 673 à 703.

Classe XLIV. Produits chimiques et pharmaceutiques. — Classe XII. Instruments de précision et matériel de l'enseignement des sciences. — Classe XXV. Parfumerie. — Classe XLV. Spécimen des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression. — Classe XI. Appareils et instruments de l'art médical. — Classe VI. Produits de l'imprimerie et de la librairie.

Études physiques sur l'Exposition universelle de 1867 (suite), par Radau, p. 704 à 718.

Des appareils météorographiques.

Exposition universelle de 1867, p. 718.

Suite de l'étude de la classe XLV et examen des classes XXVII, XXVIII, XXIX, XXX et XXXI dans leurs rapports avec la classe XLV.

Les arts chimiques à l'Exposition universelle (suite), par Ch. Mène, p. 723.

Le carbone (houilles, anthracites, cokes).

Académie des sciences, p. 732.

Séance du 15 juillet (suite). — Guérin. — Sur un moyen très-simple de constater la présence ou l'absence de corpuscules chez les papillons des vers à soie, par Balbiani. — Sur les machines à vapeur à trois cylindres égaux avec introduction directe dans un seul, par Dupuy de Lôme. — Sur un nouveau ciment magnésien, par Sorel. — Sur un nouvel ellipsoïde qui joue un grand rôle dans la théorie de la chaleur, par Boussinesq.

Séance du 22 juillet. — Duhamel, Chevreul et Chasles prennent la parole au sujet des manuscrits de Pascal. — Hommage à l'Académie d'un opuscule de Chevreul sur son enseignement du Muséum. — Serres. — Ch. Matteuci. — Fournet. — Nouveau siphon, par Zaliwsri Mikorski. — Etude comparative des résultats de l'élimination des eaux publiques dans les villes de Paris, Vienne, etc., par Grimaud, de Caux. — Boussinesq. — J. Raynaud. — Deville — Sur le glycogène, par Bizio. — Sur une méthode très-simple pour reconnaître l'iode et le brôme dans une même solution, par Phipson Bert. — W.-P. Blake.

Publications nouvelles, p. 735.

Traité d'algèbre, par H. Lacroix. — Mémorial de l'artillerie. — Dictionnaire des mathématiques appliquées, par Sonnet. — Essai critique de géométrie élémentaire, par Houel.

257e Livraison. — 1er Septembre.

Engrais chimiques, p. 737.

Examen critique des travaux et conférences agricoles de Georges Ville, précédé d'une lettre au rédacteur du *Moniteur scientifique*, par Rohart, p. 737.

Exposition universelle de 1867, p. 760.

Avis de la Commission impériale.

Études physiques sur l'Exposition universelle de 1867 (suite), par Radau, p. 761.

Les appareils météorographiques.

Réclamation du Père Secchi, p. 776.

Académie des sciences, p. 778.

Séance du 29 *juillet*. — Installation de Wurtz au fauteuil de feu Pelouze. — Suite des communications relatives aux écrits de Pascal. — Sur le pouvoir électro-moteur secondaire des nerfs et ses applications à la physiologie, par Ch. Matteuci. — Histoire des instruments de chirurgie trouvés à Herculanum et à Pompéi, par H. Scoutteten. — Faugère proteste contre l'authenticité des notes de Pascal. — Benard proteste également. — Réponse de Chasles. — Sur la durée des courants d'induction, par P. Blaserna. — Sur un sable titanifère de l'île portugaise de Santiago, par R.-D. Silva. — Sur les dérivés nitrés des éthers benzyliques, par Ed. Grimaux. — Importation en France du *Halsahuate*, insecte du Mexique, par le docteur J. Lemaire. — Réflexions de Chevreul à ce sujet.

Faits divers, p. 781.

Nominations et promotions dans la Légion d'honneur.

Nécrologie, p. 782.

Le docteur Velpeau. — Guibourt.

258e Livraison. — 15 Septembre.

Exposition universelle de 1867, p. 785.

Suite de la revue de la classe XLV ou spécimen des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt.

La métallurgie du fer à l'Exposition universelle de 1867, par C.-E. Jullien, p. 794.

Revue de physique et d'astronomie, par R. Radau, p. 799.

Le stroboscope.

Mémoire sur les graines de nerpruns tinctoriaux au point de vue chimique et industriel, par J. Lefort (deuxième partie), p. 804.

Des sulfites et hyposulfites terreux et alcalins employés comme remèdes, par le professeur Jean Polli, de Milan, p. 808.

Engrais chimiques, p. 810.

La trilogie de Barral.

Réponse de G. Ville à Rohart, p. 815.

Académie des sciences, p. 817.

Séance du 29 *juillet* (suite et fin). — Sur les dérivés méthyliques, éthyliques et amyliques de l'orcine, par V. de Luynes, et A. Lionet. — Note du docteur Lemaire et réflexion de Chevreul à ce sujet.

Séance du 5 *août*. — Cause et explication du phénomène des taches, par Faye. — Théorie nouvelle des ondes lumineuses, par Boussinesq. — Sur les groupes du mouvement, par C. Jordan. — Sur l'organisation du *cryptoproeta ferox* de Madagascar, par Alph. Edwards et Alph. Grandidier. — Trémaux. — Jullien adresse une note au sujet de la dernière communication de Chevreul. — Testament de Benoît Fourneyron. — Angeraud. — Les axolotts d'Aug. Dumeril. — Targioni. — Tozzeti. — E. Baudelot. — Onimus. — Sur la présence d'infusoires dans l'air expiré pendant le cours de la coqueluche, par V. Poulet.

Séance du 12 *août*. — Sur la prétendue correspondance entre Newton et Pascal, par Brewster. — Serres. — Paul Gervais. — Sur les causes qui favorisent le développement de l'oïdium, par J. Conté. — Manière de filer les cocons des vers à soie dans l'eau froide, par Miergues.— Trémaux. — Victor Fouque. — F. Nattan. — Candidature de Maisonneuve. — L. Bert. — Sur l'irritabilité des végétaux, par Ch. Blondeau. — Corrélations entre les boussoles électro-magnétiques, par P. Volpicelli. — Evan Hopkins. — Villeneuve. — Flayosc. — Reynaud. — Wolf et Rayet.

Séance du 19 *août*. — Sur les lettres de Pascal, par Chasles. — *La Connaissance des temps pour* 1869. — Alph. de Candolle. — Recherches sur l'électricité animale, par Schultz. — Schultzenstein. — Les batttements du cœur et du pouls reproduits par la photographie, par Ozanam. — Sur la température des eaux courantes, par Ch. Grad. — Hugo Schiff. — De l'influence des divers rayons colorés sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes, par L. Cailletet. — Etoiles filantes du mois d'août, par Coulvier-Gravier. — Nouveau traité de chimie élémentaire, par J. Jacob.

Séance du 26 *août*. — Chevreul annonce la perte qu'a faite l'Académie dans la personne de Velpeau. — Fragments du discours de Richet au nom de la Faculté. — Les lettres de Pascal. Faugère, Blanchard et Chasles. — Sur une nouvelle série d'homologues de l'acide cyanhydrique, par W. Hofmann. — Recherches sur la constitution chimique des composés fluorés et sur l'isolement du fluor, par Prat. — Sur une matière explosible brûlant comme la poudre ordinaire, par Pool. — Lipman et Louquinine. — Maxwel Simpson. — A. Oppenheim. — J. Chmoulevitch. — R. Radau. — Bert. — Sur deux nouvelles espèces de végétaux parasites de l'homme, par R. Wreden.

Séance du 2 *septembre*. — Lettre de Tyndall annonçant la mort de Faraday. — Chevreul, à propos de cette perte, parle d'Ebelmen et de ses ouvrages. — Chasles répond à Faugère. — Le météorographe du P. Secchi. — W. Hofmann. — Burdin. — H. Arnoux. — P. Desains.— A. Oppenheim. — Sur le chlorhydrate d'acide cyanhydrique, par A. Gautier. — Maxwell, Simpson et A. Gautier. — J.-Y. Buchanan. — Présence du columbite dans le wolfram, par Phipson. — Sur la composition de guanos, de diverses origines, par A. Baudrimont. — Sur un œuf d'épiornis *maximus*, par L. Joly. — Ch. Musset.

Publications nouvelles, p. 831.

Les Merveilles de la science, par L. Figuier. — Nouveau traité de chimie, par Jacob. — L'analyse spectrale des corps célestes, par W. Huggins. — Radiation, par J. Tyndall.

259e Livraison. — 1er Octobre.

Réponse de G. Ville à Rohart, p. 833.

Les bases de la chimie actuelle, par Ch. Blondeau, p. 845.

Théorie du monotype.

Alimentation, p. 857.

Sur une nouvelle soupe pour enfants, par J. Liebig. — Lettre de F. Pfeuffer, professeur de clinique, à Munich, au président de l'Académie de médecine.

Exposition universelle de 1867, p. 865.

Spécimen des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt, classes XXVIII et XXIX.

Académie des sciences, p. 873.

Séance du 9 *septembre*. — Sur une nouvelle série

d'homologues de l'acide cyanhydrique, par W. Hofmann. — Sur divers carbures contenus dans le goudron de houille, par Berthelot. — Sur une nouvelle série d'isomères des éthers cyanhydriques gras. Note d'Arm. Gautier. — Observations sur le gisement des œufs de l'épiornis, par Al. Grandidier. — Sur le fumier, par Letellier. — Serres. — Faugère. — Chasles. — P. Secchi. — Lavy. — Gaugain. — A. Gauthier.

Séance du 16 *septembre.* — Mort de Rayer. — Communication relative aux rapports et procès-verbaux du comité des poids et mesures et des monnaies, par Mathieu. — Des accidents produits par la chaleur dans l'infanterie en marche, par Guyon. — Nouvelles remarques sur le baromètre statique en réponse au P. Secchi, par R. Radau. — Sur une nouvelle action de la lumière, par Niepce de Saint-Victor. — Rectification à son dernier mémoire, par Prat. — Séguier. — Lemaire. — Musset. — De Hunyady. — Salvatore-Dino. — Chacornac.

Séance du 23 *septembre.* — Trécul. — F. Lucas. — Sur l'intensité de la radiation solaire, par Soret. — Candidature de Piorry. — J. Kolb. — Chevreul et Seguin, sur des cristaux qui se sont produits par le temps.

Faits divers, p. 876.

Encore les lettres de Pascal ; réclamation de G. Libri ; riposte de l'abbé Moigno. — Un événement dans le commerce de la droguerie médicinale : achat de la maison Menier par la maison Dorvault et Comp. — Le boniment d'un chimiste qui n'est pas encore de l'Académie des sciences.

Publications nouvelles, p. 879.

Rapport officiel de la commission autrichienne. — L'Acoustique, par R. Radau. — Annales des mathématiques.

260e LIVRAISON. — 15 OCTOBRE.

Supplément aux études sur l'Exposition, de R. Radau, p. 881.

Académie des sciences, p. 888.

Séance du 30 *septembre.* — Le P. Secchi dépose une réponse aux nouvelles remarques de Radau *sur le baromètre statique.* — Réponse de Radau. — Lettre de sir David Brewster au sujet des lettres attribuées à Pascal. — Lettre de Grant, communiquée par Le Verrier. — Réponse de Chasles. — 94e petite planète. — Sur l'aldéhyde méthylique, par W. Hofmann. — Sur le passage des projectiles à travers les milieux résistants, par Melsens. — Observations du général Morin. — Recherches sur les hypochlorites et les chlorures décolorants, par Riche. — Recherches sur la salive et les organes salivaires du *dolium galea,* par S. de Lucca et P. Pari.

Séance du 7 *octobre.* — Sur la transmission de la morve du cheval à l'homme, etc., par Guyon. — Sur la putréfaction des œufs et sur les produits organisés qui en résultent, par le docteur Al. Donné. — Sur les tumeurs cirsoïdes artérielles, par Gosselin. — Des effets de l'acide cyanhydrique sur l'organisme, par Poznanski. — Halos et couronnes solaires et lunaires, par C. Decharme. Sur un nouveau baromètre à mercure, par Faa de Bruno. — Moyen d'obtenir des creux et des reliefs à dessin galvaniquement, sans réserve de vernis, par Balsamo.

Exposition universelle de 1867, p. 896.

Revue de la classe XLV (suite) ; classes XXX et XXXI. — Expositions étrangères. — Algérie. — Hollande. — Prusse et Etats du nord de l'Allemagne. — Grand-duché de Bade. — Hesse. — Wurtemberg. — Bavière. — Empire d'Autriche.

Théorie de la trempe, par Julien, p. 910.

Les arts chimiques à l'Exposition universelle (suite), par Ch. Mène, p. 913.

Les houilles, anthracites et cokes.

Sur l'omnipolarité du fer dans les liquides et une nouvelle pile voltaïque en plomb, par J.-E. Balsamo, p. 922.

Faits divers, p. 923.

Circulaire du ministre de l'agriculture du royaume d'Italie relative à l'emploi des engrais chimiques. — Câble transatlantique français. — Les procès de Dorvault. — Nouvelles des nouveaux journaux.

261e LIVRAISON. — 1er NOVEMBRE.

Exposition universelle de 1867, p. 929.

Spécimen des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt (suite et fin). — Expositions étrangères. — Confédération suisse, p. 929. — Espagne, p. 930. — Portugal, p. 931. — Russie, p. 931. — Danemark, p. 933. — Suède. — Norwége. — Italie, p. 933. — Orient, p. 934. — Turquie, p. 934. — Vice-Royauté d'Egypte, p. 935. — Grèce, p. 935. — Perse, p. 935. — Inde, p. 936. — Chine et Japon, p. 937. — Etats-Unis d'Amérique, p. 938. — Brésil, p. 939. — — Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et Irlande, p. 939. — Conclusion, p. 943. — Explications aux lecteurs. — Le nom de l'auteur.

Les arts chimiques à l'Exposition universelle, p. 945.

Carbone (suite). — Houilles, anthracites et cokes.

Le ballon captif de Giffard, p. 950.

Fabrication rapide du savon, par L. Bignon, p. 954.

Académie des sciences, p. 962.

Séance du 14 *octobre.* — Pascal et Newton. — Lettre de sir Brewster au sujet des appareils de phares attribués à Fresnel. — Travaux de conduites d'eau exécutés récemment à Alatri, près Rome. — Relation par le P. Secchi. — Suite des aperçus sur les pays électriques, par J. Fournet. — Ch. Sédillot. — Recherches sur la nature des miasmes fournis par le corps de l'homme en santé, par J. Lemaire. — Sur des instruments de silex trouvés à la treiche, près Toul, par R. Guérin. — Faye. — Janssen. — Réclamation de Fordos et Gélis contre Kolb et Riche.

Comptes-rendus scientifiques et industriels, p. 967.

Sur la galvanoplastie ronde-bosse, la dorure aux ors de couleur et les incrustations d'or et d'argent ; par H. Bouillet, p. 967. — Préparation d'une bonne encre d'imprimerie, p. 972. — Instrument pour mesurer la falsification du café, p. 972. — Colorations artificielles du rhum, de la bière et du vinaigre, par Asmusz, p. 972. — Poudre de mine dite *kotoxylus*, p. 973. — Succédané de l'urine pour lessivage de la laine, p. 973. — Densité de l'urine, par J. Sorré, p. 974. — Sur la coloration en noir du zinc et du laiton, p. 975. — Emploi des navets en teinture, p. 975. — Emploi de l'essence de pétrole pour nettoyer les bois et clichés d'imprimerie, p. 975.

Faits divers, p. 976.

Correspondance. — Laboratoire de physique de la Sorbonne.

262e LIVRAISON. — 15 NOVEMBRE.

Le choléra. — Nouvelles recherches sur le mode de contagion, la nature et le traitement de cette maladie, par le docteur Gustave Le Bon, p. 977.

Introduction. — § I. Naissance et propagation du choléra. — § II. Faits démontrant la contagion du choléra. — § III. Symptômes du choléra. Formes diverses de cette maladie. Altérations qu'elle détermine dans l'organisme. — § IV. Causes du choléra. Siége primitif de cette maladie. — § V. Moyens préservatifs du choléra. — § VI. Traitement du choléra. — § VII. Conclusions.

Exposition universelle de 1867, p. 1009.

La photographie et ses diverses applications.

Académie des sciences, p. 1015.

Séance du 21 *octobre.* — Les taches solaires, par Faye. — Appréciation pratique de la méthode de Littrow pour trouver en mer l'heure et la latitude, par Lemoine. — Récit de l'éruption sous-marine qui a eu lieu le 1er juin 1867 entre les îles Terceira et de Graciosa, aux Açores, par Fouqué. — Sur quelques muscles à fibres lisses qui sont annexés à l'appareil de la vision, par C. Sappey. — Sur les gaz qui se dégagent en mer, aux Açores, — Sur la formation des cristaux de gypse, par A. Dronke. — Darchiac. — De Jouvelle. — Phillips. — Boussinesq, — Lettre de S. David Brewster. — Chasles. — Babinet.

Séance du 28 *octobre.* — Chasles. — Examen comparatif de la soie française et japonaise relativement à leur aptitude à la teinture, par Chevreul. — Atlas météorologique de l'observatoire impérial. — Observations de G. Rayet. — Note de J.-B. Baille. — Le Verrier. — Remarques sur les observations ozonométriques, par Poey. — Expériences de Schœnbein. — Luca et Pauceré. — Osmose dans les sucreries, par Payen.

Comptes-rendus scientifiques et industriels, p. 1021.

Cours publics des Écoles et Facultés, p. 1021.

Mauvaises nouvelles, p. 1023.

Nouvelles insignifiantes, p. 1023.

Publications nouvelles, p. 1024.

263e Livraison. — 1er Décembre.

Examen critique des recherches de Michel Faraday, par Saigey, p. 1025.

Pascal et Newton à l'Académie des sciences, p. 1030.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline et autres, par Alfraise.

Brevet pour des perfectionnements à la fabrication du rouge turc et des autres couleurs grand teint; par Alfred Bance, à Paris.

Revue de physique et d'astronomie, par R. Radau, p. 1048.

Sur quelques nouvelles méthodes pour trouver la longitude en mer. — Remarques sur les recherches de Gaugain, relatives à la force électro-motrice de la pile à gaz et de la polarisation, par W. Beetz.

Académie des sciences p. 1055.

Séance du 4 *novembre.* — D. Brewster. — Becquerel. — Sur la répartition de la potasse et de la soude dans les végétaux, par E. Péligot. — Serres. — Gosselin. — Vulpian. — Schultz. — Trécul. — Dialyse des courants d'induction, par E. Bouchotte. — Sur les nerfs du névrilème, par C. Sappey. — Action exercée par le courant d'induction sur les végétaux, par Ch. Blondeau. — Hybridation artificielle dans le genre gossypium, par Balsamo.

Séance du 11 *novembre.*—Le Verrier.— D. Brewster. — Chasles. — Considérations sur la position topographique de l'observatoire impérial de France, par Le Verrier. — Dumas. — Études sur les fonctions des racines des végétaux, par B. Corenwinder. — Ed. Robin. — Candidature de Dubrunfaut. — Maisonneuve. — Grant. — Liais. — Sur la pénétration des bulles d'air dans les liquides, par F. Laroque. — Sur l'utilité du sel marin en agriculture, par Velter. — De l'emploi du sous-sulfate d'alumine, pour purifier les eaux, par Bellamy. — Sur les urées condensées, par Hugo Schiff. — Sur la fabrication du chlorure de chaux et sur la chlorométrie, par Bobierre. — Sur un nouvel appareil destiné à servir d'abri aux poissons, par Seré. — Analyse de houilles prussiennes, par Ch. Mène. — A. Gris. — Husson. — L'abbé Aoust.

Séance du 18 *novembre.* — Brewster et Chasles. — Note sur la parallaxe du soleil, par Simon Newcomb, communiquée par Delaunay. — Serres. — Prevost et Jolyet. — Coulvier-Gravier et Chapelas. — Wolf. — Ed. Lill. — Lœvy. — Arm. Gautier. — Sur la production des cyanures, par de Romilly. — Sur la respiration des plantes aquatiques, par Van Tieghem. — Eruption au Vésuve, par P. Pisani. — Zantedeschi. — Tigri. — Biarnais. — Roussel.

Encore l'affinité capillaire, par C.-E- Jullien, p. 1065.

Comptes-rendus scientifiques et industriels, p. 1067.

Rapport sur un nouveau perfectionnement apporté à la fabrication de bougies stéariques par de Milly; par Balard.

Faits divers, p. 1069.

Société pour la conservation du cumul. Cours du collége de France.

Nécrologie. — Millon, p. 1070.

Publications nouvelles, p. 1071.

264e Livraison. — 15 Décembre.

Académie des sciences, p. 1073.

Séance du 25 *novembre.* — Le Verrier, les *Annales de l'Observatoire.* — Sur la parallaxe du soleil, par Delaunay. — Considérations sur les progrès de la théorie du système solaire et planétaire, par Le Verrier. — Matteuci. — Chapelas-Coulvier-Gravier. — Étoiles filantes des 13 et 14 novembre. — Jules Guérin et Maisonneuve, occlusion des plaies. — Sur l'élection future dans la section de chirurgie. — Sur quelques coléoptères aveugles, par Ch. Lespès. — Huette. — Gratiolet. — Laugier. — Braca. — Électrolyse des acides organiques, par Bouchette. — Sur la fabrication du chlorure de chaux, par Scheurer-Kestner. — Éruption et excursion au Vésuve. — Charles Deville. — A. Gautier. — Papyrus égyptien, par Le Normant.

Sur les procédés pratiques d'analyse des fers, fontes, aciers et minerais de fer, p. 1080.

Mémoire sur le dosage du soufre, par W. Eggertz.

Stéarinerie et question des suifs, p. 1087.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleur d'aniline et autres; par Alfraise, p. 1094.

Brevet Bance. — Brevet Persoz fils, pour un *noir d'aniline par teinture*, et principalement sur laine. — Brevet Coupier pour une *matière colorante noire dérivée d'aniline.*

Publications nouvelles, p. 1077.

Faits divers, p. 1103.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

A

Absorption cutanée. — Expériences nouvelles, par Ch. Hoffmann, livr. 248, p. 308.

Académie des sciences. — Voir chaque séance à la première table par ordre de chapitres.

Académies. — Note historique sur leur établissement, par Chasles, livr. 254, p. 605.

Acide azotique. — Sur les densités qu'il a lorsqu'il est plus ou moins dilué, par S. Kolb, livr. 248, p. 287.

Acide carbonique. — Sa décomposition par les feuilles n'est pas en rapport direct avec les stomates, par Duchartre, livr. 241-242, p. 22. — Action comparative de la chaux sodée et d'une dissolution de potasse sur l'air contenant de l'acide carbonique, par Frésenius, livr. 247, p. 229. — Son absorption par quelques oxydes, par J. Kolb, livr. 250, p. 422.

Acide cyanhydrique. — Sur une nouvelle série d'homologues, par W. Hofmann, livr. 258, p. 826. — Livr. 259, p. 873. — Des effets de cet acide sur l'organisme, par Poznanski, livr. 260, p. 895.

Acide hypoazotique. — Son équivalent en volumes, par H. Deville et Troost, livr. 245-246, p. 215.

Acide iodhydrique. — Action de la chaleur, par Hautefeuille, livr. 248, p. 297.

Acide oxalique et acides homologues. — Nouvelle méthode pour leur synthèse, par Berthelot, livr. 243, p. 98.

Acide phénique. — Diverses préparations médicinales, livr. 252, p. 539. — Ses propriétés et matières colorantes qu'il fournit, par C. Calvert. — Conférence, livr. 253, p. 584.

Acide rosolique. — Livr. 244, p. 143 et livr. 245-246, p. 211.

Acier Bessemer au tungstène, par Legueu, livr. 248-249, p. 298. — L'acier à l'Exposition, par Jullien, livr. 258, p. 794.

Acoustique (l'), par Radau. Nouvelle publication, livr. 259, p. 880.

Action des corps réducteurs sur l'acide azotique et sur les azotates, par Terreil, livr. 241-242, p. 34.

Action de quelques hydratants sur quelques aldéhydes, par V. Longuinine, livr. 249, p. 353.

Action délétère que la vapeur émanant du mercure exerce sur les plantes, par Boussingault, livr. 251, p. 478, et p. 481.

Action décomposante d'une haute température sur quelques sulfates, par Boussingault, livr. 253, p. 597.

Action réciproque entre l'acide sulfureux et l'hydrogène sulfuré, par de Luca et Ubaldine, livr. 253, p. 600. — Action réciproque de deux molécules, par Boussingault, livr. 254, p. 665.

Actions capillaires. — Sur de nouveaux effets chimiques, par Becquerel, livr. 251, p. 476; livr. 254, p. 666.

Actions moléculaires, par Artur, livr. 254, p. 658.

Adhérence des gaz à la surface des corps solides, par Matteuci, livr. 244, p. 149.

Administration des médicaments par l'intermédiaire de la membrane muqueuse des fosses nasales, par Raimbaut, livr. 254, p. 659.

Affinité capillaire, par C.-E. Jullien, livr. 263, p. 1065.

Aide-mémoire de chimie, par P.-A. Favre, livr. 241-242, p. 40.

Air. — Son emploi comme moyen obstétrical, par Kaufmann, livr. 244, p. 156.

Alcalis dérivés de l'aniline ainsi que la production des matières colorantes qui en dérivent. — Brevet de Poirrier et Chappat fils, livr. 254, p. 656.

Aldéhyde méthylique, par Hofmann, livr. 260, p. 892.

Alimentation. — Sur une nouvelle soupe pour enfants, par J. Liebig, livr. 259, p. 857. — Lettre du professeur Pfeuffer, sur les propriétés salutaires de cette alimentation, livr. 259, p. 865.

Aliments. — Influence spéciale sur le système nerveux, par Rambosson, livr. 248, p. 308.

Alliage ancien. — Sa composition, par Damour, livr. 244, p. 152.

Amalgame de thallium, par J. Regnauld, livr. 248, p. 298. — De sodium, servant à dorer et à argenter, par Cailletet, livr. 250, p. 421.

Amazone (Vallée de l'). — Observations géologiques, faites par Agassiz, livr. 264, p. 658.

Ammoniaques composées. — Sur une nouvelle classe, par A. Wurtz, livr. 243, p. 94.

Anhydride mixte silico-acétique (Sur un), par C. Friedel et Ladenburger, livr. 244, p. 151.

Animalcules infusoires, par le docteur Donné, livr. 241-242, p. 40.

Animaux à sang froid. — De l'accroissement de leur taille, par Em. Blanchard, livr. 247, p. 261.

Annales de mathématiques, livr. 259, p. 880.

Annales de l'Observatoire, pour 1866, livr. 264, p. 1073.

Annuaire scientifique de Deherain, livr. 245-246, p. 215.

Anthracite. — Échantillon remarquable par sa dureté, par le comte de Douhet, livr. 247, p. 261. — Même sujet, par Ch. Mène, livr. 248, p. 302.

Anthracites (Les) à l'Exposition. — Voir Houilles.

Appareils de phares. — Réclamation de David Brewster, livr. 261, p. 962.

Appareils météorographiques (Les) à l'Exposition universelle, par R. Radau. — Historique à ce propos de tous les appareils anciens inventés et réinventés, livr. 254, p. 641; — livr. 255-256, p. 704; — livr. 257, p. 761.

Approvisionnement d'eau de la ville de Londres. — Sur les nouveaux projets, par Franckland, livr. 249, p. 360.

Aquariséré. — Nouvel appareil destiné à servir d'abri aux prisons, par Séré, livr. 263, p. 1063.

Atlas météorologique de l'observatoire impérial, livr. 262, p. 1018. — Observations recueillies par Rayet et par J.-B. Baille, *ibid.*

Axolott. — Régénération des membres, par J.-M. Philipeaux, livr. 253, p. 601.

Azote. — Appareil analytique modifié, pour le doser dans les engrais, par Ch. Mène, livr. 243, p. 99.

B

Baleine. — Amélioration de sa pêche, par son empoisonnement à l'aide des sels de strychnine associés au curare, par Thiercelin, livr. 241-242, p. 29.

Ballon captif de Giffard, livr. 261, p. 950.

Banquet des chimistes au sujet de l'Exposition universelle, livr. 251, p. 433.

Baromètre. — Mercure nouveau, par Faa de Bruno, livr. 260, p. 895.

Bases de la chimie actuelle. — Théorie du monotype, par Ch. Blondeau, livr. 259, p. 845,

Battements (Les) du cœur et du pouls reproduits par la photographie, par le docteur Ozanam, livr. 258, p. 822.

Benzine (Sur quelques dérivés de la), par Kekulé, livr. 248, p. 310.

Benzoïne et ses dérivés, par Zinin, livr. 254, p. 666.

Betteraves. — Nouveau procédé d'extraction de leur jus, par Graze-Carrois, livr. 262, p. 1021.

Bibliographie des ingénieurs et des architectes, par Lacroix, livr. 243, p. 110.

Bibliographie scientifique, livr. 243, p. 111; livr. 247, p. 270; livr. 248, p. 318; livr. 251, p. 491.

Bleu produit par l'alliance de l'aniline et de la quinoléine, — Brevet, par Ferber et fils, livr. 248, p. 311.

Bois. — Température de l'air, et quantité d'eau tombée hors des bois et sous bois, par Becquerel père et fils, livr. 243, p. 96.

Boniment d'un chimiste qui n'est pas encore à l'Académie des sciences, livr. 259, p. 879.

Borates. — Sur la trempe de quelques borates, par F.-P. Leroux, livr. 244, p. 153.

Bore graphitoïde, par Wohler et H. Deville, livr. 243, p. 97.

Brevets. — La loi anglaise sur les brevets, mise en pratique et expliquée, livr. 241-242, p. 56.

Brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, livr. 241-242, p. 56; livr. 243, p. 99; livr. 244, p 143; livr. 245-246, p. 209; livr. 247, p. 245; livr. 248, p. 311; livr. 249, p. 348; livr. 250, p. 423; livr. 251, p. 484; livr. 252, p. 536; livr. 253, p. 571; livr. 254, p. 656; livr. 263, p. 1041; livr. 264, p. 1074.

Brome et iode. — Extraction par un nouveau procédé, livr. 243, p. 104.

Bronze d'aluminium. — Sur une nouvelle application, par Hulot, et observations à ce sujet, par H. Deville, livr. 252, p. 532.

C

Câble transatlantique français, livr. 260, p. 925.

Café. — Instrument pour mesurer sa falsification, livr. 261, p. 972.

Calculs urinaires (Collection de), classés d'après leur structure et leur développement, par Civiale, livr. 251, p. 479.

Cane et poule. — Leur valeur comparée comme pondeuses, par Commaille, livr. 243, p. 95. — Même sujet, par Gayot, livr. 245-246, p. 211.

Caoutchouc. — Sur sa porosité, par Le Roux, livr. 241-242, p. 28.

Caractères du phénomène diluvium, par Leymerie, livr. 252, p. 531.

Carbonate d'ammoniaque. — Succédané de l'urine pour le lessivage des laines, livr. 261, p. 973.

Carbone. — Les produits du carbone à l'Exposition universelle, livr. 251, p. 449; livr. 252, p. 516; livr. 253, p. 564; livr. 254, p. 613; livr. 255-256, p. 723; livr. 260, p. 913.

Carbures d'hydrogène. — Sur leur constitution, par A. Lieben. Analyse et critique, par Naquet, livr. 254, p. 629.

Carbures d'hydrogène solides tirés du goudron de houille, livr. 251, p. 483. — Carbures divers contenus dans le goudron de houille, par W. Hofmann, livr. 259, p. 873. — Carbures aromatiques, leurs transformations en phénol, par Wurtz, livr. 248, p. 309. — *Ibid.*, par Kekulé, *ibid.*, p. 310.

Carte hydrologique du département de la Seine, par Delesse, livr. 245-246, p. 216.

Cataracte. — Nouveau procédé pour son extraction directe, par Tavignot, livr. 241-242, p. 24.

Cavernes à ossements des environs de Toul, par Husson, livr. 241-242, p. 27.

Céréales (sur la verse des). — Emploi du silicate de potasse. Résistance des tiges des céréales à la flexion, par Velter, livr. 251, p. 483.

Chaleur. — Sur sa distribution et ses variations dans le terrain parisien, par Becquerel, livr. 247, p. 254. — Des accidents qu'elle cause sur l'infanterie en marche, par le docteur Guyon, livr. 259, p. 874.

Champignons vénéneux. — Sur la nature de leur poison, par Letellier et Spineux, livr. 244, p. 157.

Chlorhydrate d'acide cyanhydrique, par Arm. Gautier, livr. 258, p. 830.

Chlorure de benzile, par Lauth et Grimaux, livr. 241-242, p. 28.

Chlorure de calcium. — Ses usages industriels, par Nicklès, livr. 245-246, p. 205; livr. 251, p. 488.

Chlorure de chaux. — Sur sa fabrication et son titrage, par A. Bobierre, livr. 263, p. 1062. — Sur sa fabrication, par Scheurer-Kestner, livr. 264, p. 1078.

Chlorure de soufre. — Sur quelques-unes de ses propriétés, par Chevrier, livr. 245-246, p. 216. — De son action sur les métaux et sur leurs sulfures, par Ern. Baudrimont, livr. 245-246, p. 220.

Chlorures décolorants et hyperchlorites. — Recherches par Kolb, livr. 259, p. 875; — par Riche, livr. 260, p. 893.

Choléra. — Recherches sur le mode de contagion, la nature et le traitement de cette maladie, par le docteur Gustave Le Bon, livr. 262, p. 977.

Choléra. — Sur les principes toxiques qui peuvent exister dans les déjections des cholériques, par Thiersch, livr. 241-242, p. 35. — Ses préservatifs véritables, par Carus, livr. 243, p. 97. — Sur la marche et le mode de propagation du choléra qui a éclaté à Marseille en 1865, livr. 254, p. 664. — Transformation du sang chez un cholérique, guérison, par Lorain, livr. 241-242, p. 23.

Ciment magnésien (Sur un nouveau), par Sorel, livr. 255-256, p. 733.

Cire qu'on peut obtenir de la cochenille du figuier, par Targioni-Tozetti, livr. 258, p. 818.

Citène et ses dérivés, par J.-J. Chydenius, livr. 244, p. 157.

Cocons de vers à soie. — Moyens de les filer, par Miergues, livr. 258, p. 820.

Codex de 1866. — Examen critique, livr. 241-242, p. 4; livr. 245-246, p. 161 à 187.

Cœur. — Sur son innervation, par Cyon, livr. 248, p. 302;

Cokes (Les) à l'Exposition. (Voir Houilles.)

Colacasie. — Son frémissement vibratoire interne, par Lecocq, livr. 249, p. 356.

Coléoptères aveugles. — Recherches anatomiques, par Ch. Lespès, livr. 264, p. 1077.

Collodion photographique phéniqué, par Kaiser, livr. 245-246, p. 191.

Coloration en noir du zinc et du laiton, livr. 261, p. 975.

Colorations artificielles du rhum, de la bière et du vinaigre, par Aszmusz, livr. p. 261, 972.

Columbite dans le wolfram, par Phipson, livr. 258, p. 831.

Comètes (Voir Revue de Physique), livr. 241-242, p. 14; livr. 244, p. 156.

Commission impériale (La) de l'Exposition, livr. 251, p. 490; livr. 257, p. 760.

Commotion cérébrale. — Sur sa localisation, par Laugier, liv. 251, p. 480.

Condensation perfectionnée (Nouveau procédé de) applicable à la séparation de substances ne présentant que de légères différences dans leur point d'ébullition; par C.-M. Warren, livr. 253, p. 576.

Conférences de l'Exposition. — Lettre de Perdonnet, livr. 251, p. 490.

Conférences de G. Ville, à la ferme impériale de Vincennes, et expériences de MM. Jabrun et Cavallier, livr. 252; p. 543.

Connaissance des temps (La) pour 1868, livr. 241-242, p. 62.

Contraction musculaire, par Ch. Rouget, livr. 253, p. 603; livr. 254, p. 658.

Conversion des mesures, monnaies et poids de tous les pays étrangers, par A. Peigné, liv. 244, p. 160.

Coqueluche. — Présence d'infusoires dans l'air expiré pendant cette maladie, par V. Poulet, livr. 258, p. 819.

Cornée. — Action du sulfate de soude sur les taches de la cornée, par le docteur Luca, liv. 252, p. 531.

Cosmos (Le prochain). — Ce qu'il sera, livr. 253, p. 607. — Ce qu'il est, livr. 260, p. 927.

Couleurs d'aniline (Grande affaire des) plaidée en Angleterre, livr. 241-242, p. 56. — Procès Coupier et Franck, livr. 241-242, p. 57.

Couperose. — Nouveau procédé de fabrication, par Ch. Mène, livr. 241-242, p. 30.

Courants d'induction. — Leur durée, par Blaserna, livr. 257, p. 780. — *Ibid.*, par L. Paniel, liv. 248, p. 296.

Courants électrique de la terre, par Matteuci, liv. 241-242, p. 23.

Cours publics des Écoles et Facultés, livr. 262, p. 1022.

Cratère de Linné, par Wolf, liv. 253, p. 604.

Créosote. — Son utilité dans les éducations de vers à soie, par Le Ricque de Mouchy, livr. 252, p. 535.

Creusets de plombagine. — Détails sur leur fabrication en Allemagne, livr. 251, p. 468.

Cryptoproeta ferox de Madagascar. — Étude de cet animal, par A. Milne-Edwards et Alf. Grandidier, livr. 258, p. 819.

Cuirs artificiels, vrais ou mats, par Micaud, livr. 243, p. 103.

Cuivre en fusion. — Absorbe l'hydrogène et l'oxyde de carbone, livr. 243, p. 95.

Culture (*La*), par A. Sanson, livr. 241-242, p. 63.

Curare. — Effets produits par son emploi thérapeutique chez l'homme, par A. Voisin et H. Lieuville, livr. 244, p. 153.

Cyanures. — Sur leur production par M. de Romilly, livr 263, p. 1064.

D

Décomposition des corps. — Influence d'un courant de gaz, par Gernez, livr. 248, p. 297.

Dérivés méthyliques, éthyliques et amyliques de l'urée, par V. de Luynes et A. Lionet, livr. 258, p. 817.

Dessiccation des substances végétales et animales, par une nouvelle méthode, la glycérine, par Reischanar, livr. 248, p. 314.

Dévidement des os, par Sédillot, livr. 243, p. 93.

Dialyse des courants d'induction, par E. Bouchotte, livr. 263, p. 1057.

Diamant. — Sa présence dans les sables métallifères de Freamantle (Australie-Ouest), par Phipson, livr. 248, p. 296. — Histoire de cette pierre précieuse, livr. 251, p. 445. — Diamant noir, livr. 251, p. 462.

Diapason. — Son application à l'horlogerie, par Niaudet-Breguet, livr. 241-242, p. 36.

Digestion. — Rôle des organismes, par Béchamp, etc., livr. 248, p. 304.

Digitale. — Recherches sur son principe actif cristallisé, par C. A. Nativelle, livr. 244, p. 132.

Diphénylamine. — Brevet de Girard et Delaire pour son obtention, livr. 247, p. 245.

Dissociation. — Recherches, par Debray, livr. 248, p. 296.

Dorure et argenture par l'amalgamation, sans danger, par Dufresne, livr. 248, p. 304.

Dosage du cuivre par le cyanure de potassium, par Lafollye, livr. 244, p. 151.

E

Eau pure. — Sur la manière de s'en procurer, par Stas, livr. 243, p. 101.

Eaux publiques. — Principes les concernant. — Application au canal de Marseille, par Grimaud, de Caux, livr. 249, p. 362. — *Ibid.*, livr. 255-256, p. 734.

Éclat métallique donné aux fils et aux tissus, par Tolson et Irving, livr. 243, p. 103.

Éclipse annulaire de soleil du 6 mars, à Trani (Italie), par Janssen, livr. 247, p. 265.

Électricité animale. — Recherches par Schultz-Schultzenstein, livr. 258, p. 822.

Electrolyse des acides organiques et de leurs sels, par Burgoin, livr. 264, p. 1078.

Électrophore continu. — Observations de Parville, livr. 241-242, p. 25. — Réponse de Bertsch, *ibid.*, p. 28. — *Ibid.*, livr. 243, p. 93; *ibid.*, p. 98.

Éléments de géologie de sir Ch. Lyell, traduit par J. Gineston, livr. 253, p. 607.

Ellipsoïde (Sur un nouvel), par Boussinesq, livr. 255-256, p. 733.

Emploi des résidus. — Procédé Porion. — Rapport de Nicklès, livr. 245-246, p. 201. — Usages industriels du chlorure de calcium, par Nicklès, *ibid.*, p. 205.

Empoisonnement des animaux par le chloroforme ou par l'éther. — Sur la prétendue période d'excitation, par Bert, livr. 248, p. 299. — Par la strychnine, par Rosenthal, livr. 252, p. 535.

Encre à mater et à écrire sur verre, par Kessler, livr. 244, p. 156. — Encre d'imprimerie. — Formule, livr. 261, p. 972.

Endosmose et dialyse, par Th. Graham, livr. 241-242, p. 31. — Réponse de Dubrunfaut, *ibid.*, p. 37.

Engrais et guano du Pérou. — Détermination de leurs principes fertilisants, par A. Baudrimont, livr. 254, p. 659.

Engrais chimiques. — Dissertation sur les critiques faites à Georges Ville, par Joulie, livr. 249, p. 321. — Réponse de G. Ville à Rohart, livr. 250, p. 369 à 397. — Réponse de Rohart à G. Ville ou Examen critique des travaux et conférences agricoles de Vincennes de l'auteur, livr. 257, p. 737. — La trilogie de Barral. — Analyse de ce livre et exposé de l'état de la question, livr. 258, p. 810. — Nouvelle réponse de G. Ville à Rohart, livr. 259, p. 833. — Circulaire du ministre de l'agriculture d'Italie relative à l'essai des engrais chimiques de G. Ville, livr. 260, p. 923.

Épaississants. — Brevets d'invention pour leur conservation, par Paraf, livr. 241-242, p. 54.

Épilepsie. — Emploi thérapeutique du bromure de potassium, par Namias, livr. 251, p. 482.

Erreur de l'abbé Moigno. — Un demi-pouce pour un pouce et demi, livr. 251, p. 490.

Erreurs personnelles. — Complément à de précédents articles par R. Radau, livr. 250, p. 416.

Eruption sous-marine entre les îles de Terceira et de Graciosa aux Açores, livr. 262, p. 1016. — Composition des gaz qui se dégagent, *ibid.*, p. 1016.

Eruption du Vésuve en 1867, par P. Pisani, livr. 263, p. 1065.

Espaces capillaires. — Effets chimiques qui s'y produisent, livr. 253, p. 601.

Essence de térébenthine. — Son emploi pour nettoyer les bois et clichés d'imprimerie, livr. 261, p. 977.

Éthers des acides de l'arsenic, par J.-M. Crafts, livr. 248, p. 306.

Éthers. — Faits pour servir à leur histoire, par Girard et Chapoteaut, livr. 253, p. 606. — Éthers benziliques. — Leurs dérivés nitrés, par Grimaux, livr. 257, p. 780. — Éthers cyanhydriques gras. — Nouvelle série d'isomères, par A. Gautier, livr. 259, p. 873.

Éthylate d'amylène. — Isomère de l'éther éthylamylique par Reboul et Truchot, livr. 253, p. 605.

Éthylrosaniline. — Brevet de Jules Keisser pour un vert qui en est dérivé, livr. 252, p. 536.

Étoiles filantes. — Histoire de leur retour périodique en novembre 1866, par Saigey, livr. 243, p. 75; livr. 244, p. 119; livr. 245-246, p. 192; livr. 247, p. 241; livr. 248, p. 291; livr. 249, p. 335; livr. 251, p. 438. — Lettre de Schiaparelli à Delaunay, livr. 248, p. 295. — Observations de Coulvier-Gravier et Chapelas, livr. 249, p. 353; livr. 258, p. 823. — Etoiles filantes du 14 novembre, en Amérique, livr. 264, p. 1075.

Études physiques sur l'Exposition universelle, par Radau, livr. 253, p. 550; livr. 254, p. 641; livr. 255-256, p. 704 à 718; livr. 260, p. 881.

Examen critique des recherches de Michel Faraday, par Saigey, livr. 263, p. 1025.

Exposition des fromages au Palais de l'industrie, livr. 241-242, p. 58.

Exposition universelle. — La photographie et ses diverses applications, livr. 262, p. 1009.

Exposition universelle de 1867. — Une heure dans la galerie des produits chimiques, la veille de l'ouverture, livr. 247, p. 269. — Lettre d'un fabricant de produits chimiques, livr. 248, p. 315. — Les matières colorantes à l'Exposition universelle. — Etude par Alfraise, livr. 248, p. 312; livr. 249, p. 344; livr. 250, p. 424; livr. 252, p. 537; livr. 253, p. 573. — Les arts chimiques à l'Exposition universelle, par Ch. Mène, livr. 250, p. 397; livr. 251, p. 449; livr. 252, p. 516; livr. 253, p. 564; livr. 254, p. 613; livr. 255-256, p. 723; livr. 260, p. 913; livr. 261, p. 962. — La métallurgie du fer à l'Exposition universelle, par Jullien, livr. 258, p. 794. — Spécimen des procédés de blanchiment, teinture d'impression et d'apprêt, livr. 254, p. 625; livr. 255-256, p. 718; livr. 257, p. 785; livr. 259, p. 865; livr. 260, p. 896; livr. 261, p. 929. — Industrie stéarique et cires, livr. 252, p. 525; livr. 253, p. 564. — Distribution des récompenses pour l'industrie, livr. 253, p. 545; livr. 254, p. 609; livr. 255-256, p. 673. — Congé donné aux exposants, livr. 257, p. 760.

Extractum carnis Liebig, livr. 249, p. 358.

Extrait de garance pouvant être appliqué directement sur les tissus, par J. Pernod, livr. 254, p. 660.

F

Feldspath. — Son altération par l'eau, par E. Sommer, livr. 245-246, p. 219.

Fer météorique. — Masse de Charcas, par Dambrée, livr. 248, p. 300. — Nouveau procédé pour étudier sa structure, *ibid.*, p. 303, — Contient dans ses pores du gaz hydrogène, d'après Graham, livr. 252, p. 531.

Fer rouge. — Sa transparence, d'après le P. Secchi, livr. 249, p. 352.

Fers, fontes, aciers et minerais de fer. — Procédés pratiques d'analyse, par Eggertz, livr. 264, p. 1079.

Feu grisou. — Procédé pour le prévenir, par E. Sommer' livr. 244, p. 151.

Fibres ligneuses. — Structure et constitution, livr. 253, p. 597.

Fils de tissus de lin et de chanvre à l'Exposition universelle, livr. 259, p. 865. — De laine peignée, *ibid.*, p. 868. — De soie, livr. 260, p. 898.

Fluor. — Recherches sur la constitution chimique des composés fluorés et sur l'isolement du fluor par Prat, livr. 258, p. 827; livr. 259, p. 875.

Fontaine ardente à Narbonne, livr. 254, p. 689.

Force électro-motrice de la pile à gaz et de la polarisation, par W. Beetz, livr. 263, p. 1055.

Fours annulaires à action continue, par Fr. Hoffmann et A Licht, livr. 249, p. 329.

Froid. — Sur de nouveaux générateurs du froid, par Ed. Carré, livr. 251, p. 475.

Fromages. — Leur exposition au Palais de l'industrie, livr. 241-242, p. 58. — Rapport sur un mémoire de Ch. Mène, livr. 251, p. 486.

G

Galvanisme. — Moyen d'obtenir des creux et des reliefs à dessin galvaniquement, par Balsamo, livr. 260, p. 895.

Galvanoplastie ronde-bosse, dorure aux ors de couleurs et incrustations d'or et d'argent, par H. Bouilhet, livr. 261, p. 967.

Gaz. — Leur dessiccation. — Expériences de Fresenius, livr. 247, p. 225.

Gemmes ou pierres précieuses. — Études, par L. Simonnin, dans son ouvrage : *La vie souterraine*, livr. 243, p. 105.

Globe terrestre. — Son état électrique, par A. de La Rive, livr. 253, p. 598.

Glycérine. — Son emploi pour dessécher ou plutôt déshydrater les substances végétales et animales, par Reischauer, livr. 248, p. 314.

Graines de nerpruns tinctoriaux au point de vue chimique et industriel, par J. Lefort, livr. 254, p. 649; livr. 258, p. 804.

Graphite ou plombagine. — Son histoire et ses emplois, livr. 251, p. 462. — Liste des nations qui ont exposé du graphite, *ibid.*, p. 467.

Gris d'aniline ou muréine. — Brevet, par Carvès et Thibault, livr. 244, p. 143.

Groupes de mouvement, par C. Jordan, livr. 258, p. 818.

Guanos. — Sur la composition de guanos de diverses origines, par A. Baudrimont, livr. 258, p. 831.

Gypse. — Formation des cristaux de gypse, par Dronke, livr. 262, p. 1017.

H

Halos et couronnes solaires et lunaires observés à Angers, livr. 260, p. 895.

Helminthes de l'homme et des animaux domestiques en Islande, par H. Krabbe, livr. 244, p. 154.

Houilles, anthracites et cokes, par Ch. Mène, à propos de l'Exposition universelle, livr. 252, p. 516; livr. 253, p. 564; livr. 254, p. 613; livr. 255-256, p. 723; livr. 260, p. 913.

Houilles prussiennes. — Analyse, par Ch. Mène, livr. 263, p. 1063.

Humus. — Étude pour servir à son histoire chimique, livr. 253, p. 604.

Hybridation artificielle dans le genre gossypium, par J.-E. Balsamo, livr. 263, p. 1058.

Hydrogène. — Son rôle spécial dans les acides en général et en particulier dans les acides polybasiques. par A. Gaudin, livr. 254, p. 664.

Hydrologie générale. — Thèse par Alvès Fereira pour obtenir le grade de docteur ès sciences, livr. 254, p. 672.

Hypochlorites. — Recherches, par Riche, livr. 293, p. 893.

I

Inclinaisons magnétiques, par Coupvent-des-Bois, livr. 241-242, p. 34.

Indium. — Détails sur ce nouveau corps simple, par C. Winkler et par Th. Richter, livr. 249, p. 356.

Industrie stéarique. — Perfectionnements de De Milly. — Rapport de Balard, livr. 263, p. 1070.

Influence des divers rayons colorés sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes, par L. Cailletet, livr. 258, p. 823.

Insecte du Mexique (le thalsalmate). — Son importation en France. — Observation du docteur Lemaire, livr. 257, p. 781.

Insectes. — Sur la loi de leur développement sexuel, par H. Landois, livr. 245-246, p. 212.

Insolation. — Ses lois, par G. Lambert, livr. 244, p. 156.

Instruments de chirurgie trouvés à Herculanum et à Pompéi, par H. Scoutteten, livr. 257, p. 779.

Instruments de silex trouvés à La Treiche, par Guérin, livr. 261, p. 966.

Intelligence des animaux, livr. 244, p. 158.

Intoxications chirurgicales, par Maisonneuve, livr. 241-242, p. 34.

Introduction à l'étude de la chimie industrielle, par Jullien, livr. 241-242, p. 63.

Iode et brome. — Procédé pour les reconnaître dans une même solution, par Phipson, livr. 255-256, p. 734.

Iodure d'argent. — Propriété qu'il possède de se contracter par la chaleur et de se dilater par le froid, par Fizeau, livr. 245-246, p. 217. — Observations de Deville sur le même sujet, *ibid.* — Nouvelles observations, par Fizeau, livr. 249, p. 352.

Iodure d'éthyle. — Brevet, par Wauklin, livr. 244, p. 144.

Isomères nitrites de la série grasse, par A. Gautier, livr. livr. 264, p. 1079.

J

Jaune d'aniline. — Brevet Jaeger, livr. 244, p. 144.

Jaune d'œuf. — Existence d'une matière amyloïde, par Dareste, livr. 243, p. 95.

Journaux de médecine. — Deux nouveaux, livr. 245-246, p. 222. — Un troisième, livr. 260, p. 928.

Jugement important pour la presse, livr. 244, p. 159.

K

Kaloxylin. — Poudre de mine, livr. 261, p. 973.

L

Laboratoire d'analyses, par Ch. Mène, livr. 241-242, p. 59.

Laboratoire de physique à la Sorbonne, livr. 261, p. 976.

Laboratoires de chimie en construction dans les Universités de Bonn et de Berlin, livr. 243, p. 65; livr. 244, p. 113; livr. 252, p. 497.

Laine. — Son lessivage par un succédané de l'urine, le carbonate d'ammoniaque, livr. 261, p. 973.

Lait artificiel de Liebig, livr. 253, p. 592; livr. 254, p. 669.

Lait préservé ou extrait de lait, livr. 253, p. 596.

Légion d'honneur. — Nominations et promotions du 15 août, livr. 257, p. 781.

Le teinturier du XIX[e] siècle, par Grison, livr. 263, p. 1071.

Lettres de Pascal. — Communication de Chasles, livr. 254, p. 665 et p. 668; livr. 255-256, p. 733; livr. 257, p. 778-779; livr. 258, p. 820 et 821, 825 et 830; livr. 259, p. 876; livr. 260, p. 890.

Levûre de bière. — Ses qualités vitales, par H. Hofmann, livr. 241-242, p. 30.

Lithologie des mers de France, par Delesse, livr. 249, p. 353.

Livres chinois. — Leur importance, par Paravey, livr. 254, p. 661.

Locomotion par la vapeur sur les routes ordinaires, par Stamme, livr. 251, p. 479.

Longitude. — Nouvelles méthodes pour la trouver en mer, livr. 263, p. 1048.

Longitude entre Terre-Neuve et Valentia. — Sa différence déterminée par Gould, livr. 243, p. 93.

Lumière. — Son importance climatologique, par R. Radau, livr. 241-242, p. 18; livr. 243, p. 80; livr. 244, p. 121; livr. 248, p. 273. — Observations sur son action, par Jaillet, livr. 247, p. 268. — Sur une nouvelle action de la lumière, par Niepce Saint-Victor, livr. 259, p. 875.

Lune. — Sur sa figure, par Bidauld, livr. 248, p. 285.

M

Machine pneumatique à mercure. — Nouveau modèle, par Gustave Lebon, livr. 247, p. 266. — A piston, par Deleuil, livr. 248, p. 301.

Machines à vapeur à trois cylindres, par Dupuy de Lôme, livr. 255-256, p. 732.

Machines électriques (Les nouvelles), par R. Radau. — Etudes physiques sur l'Exposition universelle, livr. 253, p. 550.

Magnésien. — Sur quelques réactions des sels magnésiens et sur les roches magnésifères, par T. Sterny-Heint, livr. 250, p. 421.

Magnétisme terrestre, par Volpicelli, livr. 258, p. 821.

Manganèse. — Sur de nouvelles combinaisons manganiques, par Nicklès, livr. 254, p. 668.

Manuscrits inédits de Pascal. — Résumé des discussions auxquelles ils ont donné lieu, livr. 263, p. 1030.

Mare de pommes. — Son goudron, par Tisandier, livr. 247, p. 268.

Matière colorante verte, dérivée de la toluidine. — Brevet de Schlumberger, livr. 245-246, p. 209.

Matière explosive nouvelle, par Pool, livr. 258, p. 828.

Matières colorantes dérivées de la houille, par G. de Laire, Ch. Girard et P. Chapoteaut, livr. 241-242, p. 33.

Mauvaises nouvelles. — Mort de Millon et arrestation de Naquet, livr. 262, p. 1023.

Mauvaniline. — Sa transformation en violet et bleu-violet, livr. 251, p. 484.

Mer. — Méthode pour trouver l'heure et la latitude en mer, par Lemoine, livr. 262, p. 1016; livr. 263, p. 1048.

Mercaptan silicique, par Friedel et A. Ladenburg, livr. 254, p. 660.

Merveilles de la science (Les), par L. Figuier, livr. 248, p. 320; livr. 258, p. 831.

Mesures des intervalles musicaux, par Radau, livr. 254, p. 646.

Métallurgie (La) du fer à l'Exposition universelle, par Jullien, livr. 258, p. 794.

Météorites du Muséum. — Classification adoptée par Daubrée, livr. 254, p. 666.

Méthodes nouvelles pour trouver la longitude en mer, par R. Radau. — Travaux de Lemoine et Ch. Littrow, livr. 263, p. 1048.

Méthode universelle pour réduire et saturer d'hydrogène les composés organiques, par Berthelot, livr. 248, p. 307 et 311.

Méthylaniline. — Brevet délivré à Lauth pour sa préparation, livr. 250, p. 423.

Miasmes fournis par le corps de l'homme en santé. — Leur nature, par J. Lemaire, livr. 261, p. 964.

Microcéphales ou hommes-singes, par Vogt, livr. 253, p. 603.

Monnaies. — Sur le système métrique et son application aux monnaies, par Léon, livr. 258, p. 829.

Monstruosités (Cas de) devenus le point de départ de nouvelles races dans les végétaux, par Naudin, livr. 251, p. 478.

Morve. — Sa transmission du cheval à l'homme et de l'homme au cheval, par le docteur Guyon, livr. 260, p. 894.

Muréine ou gris d'aniline. — Brevet de Carvès et Thibault, livr. 244, p. 143.

Muscle de la grenouille. — Force qu'il peut développer pendant la contraction, livr. 252, p. 535.

Muscles annexés à l'appareil de la vision, par Sappey, livr. 262, p. 1016.

N

Navets. — Leur emploi en teinture, livr. 261, p. 975.

Nébuleuse d'Orion, par le P. Secchi, livr. 254, p. 666.

Nécrologie. — Mort de Millon, livr. 262, p. 1023. — Notice sur Millon, livr. 263, p. 1070.

Nerfs du névrilème, par C. Sappey, livr. 263, p. 1058.

Notocorde. — Mémoire sur l'évolution de la notocorde. — Des cavités, des disques intervertébraux et de leur contenu gélatineux, par Ch. Robin, livr. 251, p. 474.

Nouvelles insignifiantes. — Nomination de Balard, comme inspecteur général de l'enseignement supérieur, livr. 262. p. 1023.

O

Occlusion pneumatique et aspiration continue appliquée aux grandes opérations, livr. 264, p. 1076.

Observations ozonométriques faites par Poey. — Remarques de M. Schœnbein sur l'ozone, livr. 262, p. 1019.

Observatoire impérial. — Considérations sur la position topographique, livr. 263, p. 1059.

Œufs de roussette. — Durée de l'incubation, par Coste, livr. 244, p. 152.

Œuf d'épiornis vu récemment à Toulouse, par Joly, livr. 258, p. 831.

Officine (L'), par Dorvault, livr. 241-242, p. 64.

Oïdium de la vigne. — Recherches sur les causes qui favorisent son développement, par J. Conté, livr. 258, p. 820.

Ondes lumineuses. — Théorie nouvelle, par Boussinesq, livr. 258, p. 818.

Organisation des carrières scientifiques, par Fremy. — Réflexions sur ce projet, livr. 241-242, p. 1.

Osmose dans les sucreries, par M. Payen. — Travaux de Dubrunfaut, livr. 262, p. 1019.

Ostéosarcome. — Utilité des manipulations médicales dans ce cas, par Henry de Navenne. livr. 252, p. 536.

Oxydation des corps au moyen de l'oxygène condensé dans le charbon, par C. Calvert, livr. 253, p. 605.

Oxyde d'azote (protoxyde). — Dangers qu'il présente comme anesthésique, par L. Hermann, livr. 245-246, p. 213.

Oxygène. — Procédé de préparation, par Mallet, livr. 245-246, p. 213.

Ozone dans l'atmosphère, par Smyth, livr. 248, p. 309. — Sur sa densité, par J.-L. Soret, livr. 251, p. 476.

P

Papier dit *leptographique* pour la photographie, livr. 245-246, p. 188.

Papyrus ancien, par Lenormant, livr. 264, p. 1079.

Parallaxe du soleil. — Travaux de Simon Newcomb communiqués par M. Delaunay, livr. 263, p. 1063. — Parallaxe du soleil, par S. Newcomb, livr. 264, p. 1073.

Parallèle entre l'éther et le chloroforme, par Petrequin, livr. 245-246, p. 214.

Paratonnerres. — Instruction sur ceux des magasins à poudre, par Pouillet, livr. 244, p. 149. — Cas particulier où il peut être inefficace, par E. Duchemin, livr. 248, p. 299. — Réponse de Pouillet, *ibid.*, p. 299.

Passage des projectiles à travers les milieux résistants, par Melsens, livr. 260, p. 892. — Critique du général Morin, *ibid.*

Pays électriques et aperçus sur leur rôle météorologique, par Fournet, livr. 254, p. 663. — *Ibid.*, livr. 261, p. 963.

Pénétration des bulles d'air dans les liquides; par F. Laroque, livr. 263, p. 1060.

Perchlorure de plomb, par Nicklès, livr. 243, p. 84.

Phénols. — Procédé de préparation, par Dusart, livr. 249, p. 354. — *Ibid.*, livr. 250, p. 422.

Phosphates de chaux. — Leur puissance en médecine, par C. Collas, livr. 247, p. 251.

Photographomètre de A. Chevallier, livr. 247, p. 263.

Photomètre destiné à mesurer la transparence de l'air, par A. de la Rive, livr. 253, p. 602.

Physique céleste, par P. Beron, livr. 244, 160.

Pile nouvelle, par Rouillon, livr. 241-242, p. 32.

Pile voltaïque en plomb, par Balsamo, livr. 260, p. 922.

Pile. — Son perfectionnement, par Zaliwski, livr. 254, p. 658.

Planètes, livr. 241-242, p. 17.

Pluies. — Sur les principales causes qui influent sur les pluies, par Becquerel, livr. 250, p. 420.

Poids spécifiques. — Application du pendule à leur détermination par J. Serra-Carpi, livr. 248, p. 300.

Pompéi. — Recherches chimiques sur l'eau trouvée dans un vase de bronze à Pompéi; par Luca, livr. 251, p. 483.

Potasse et soude. — Leur répartition dans les végétaux, par Péligot, livr. 263, p. 1055.

Potasses et soudes de Stassfurt (Prusse), par L. Joulin, livr. 248, p. 307.

Poudre de mine dite *Kaloxylin*, livr. 261, p. 973.

Pouvoir électro-moteur secondaire des nerfs et ses applications à la physiologie, par C. Matteucci, livr. 257, p. 779.

Presse scientifique des Deux Mondes. — *Errata* à faire sur ce que dit ce journal sur Catalan, livr. 245-246, p. 222.

Principes de chimie fondes sur les théories modernes, par Naquet, livr. 245-246, p. 223.

Prix de mécanique fondé par Fourneyron, livr. 248, p. 819.

Prix d'honneur, médailles et mentions honorables obtenus à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 545; livr. 254, p. 609; livr. 255-256, p. 673 à 703.

Prix et récompenses de l'Académie des sciences pour l'année 1866, livr. 247, p. 257.

Procédé au charbon de Swan. — État d'avancement actuel de ce procédé, livr. 245-246, p. 190.

Procédé de dorure et d'argenture par l'amalgame de sodium, par Cailletet, livr. 250, p. 421.

Procès (Les) de Dorvault, livr. 260, p. 925.

Proto-sulfure de cobalt, par Th. Hiortdahl, livr. 254, p. 667.

Psychromètre électrique et ses applications, par Becquerel, livr. 245-246, p. 211.

Publications nouvelles. — Livr. 262, p. 1024; livr. 263, p. 1071; livr. 264, p. 1097.

Purification des eaux par le sous-sulfate d'alumine, livr. 263, p. 1061.

Putréfaction des œufs et sur les produits organisés qui en résultent, par le docteur Donné, livr. 260, p. 894.

Pyrites jaunes et blanches, par C. Mène, livr. 250, p. 422.

R

Racines des végétaux. — Etudes sur leurs fonctions, par B. Corenwinder, livr. 263, p. 1060.

Radiation solaire. — Sur son intensité, par Soret, livr. 259, p. 875.

Rapport annuel de la Société industrielle de Mulhouse, livr. 244, p. 145.

Rapport officiel de la commission impériale autrichienne, livr. 259, p. 879.

Rapports et procès-verbaux du comité des poids et mesures et monnaies, par Mathieu, livr. 259, p. 874.

Réactions chimiques. — Sur quelques conditions générales qui y président, par Berthelot, livr. 247, p. 256. — Réactions inverses, par P. Hautefeuille, livr. 248, p. 306.

Recueil de formules et tables numériques, par Houel, livr. 241-242, p. 60.

Répartition de la potasse et de la soude dans les végétaux, par Péligot, livr. 263, p. 1055.

Réseau pentagonal (Le) et les systèmes de montagnes, livr. 244, p. 127 — *Ibid.*, livr. 245-246, p. 196; livr. 247, p. 235.

Respiration des plantes aquatiques, par Van Tieghem, livr. 263, p. 1064.

Rétrécissements de l'orifice pulmonaire, par Lebert, livr. 254, p. 668.

Revue de physique et d'astronomie, par Radau, livr. 241-242, p. 14; livr. 244, p. 121.

Revue géologique, par Ch. Mène, livr. 244, p. 127; livr. 245-246, p. 196; livr. 247, p. 235.

Revue photographique, par Th. Benfield, livr. 245-246, p. 157. — Sur un nouveau papier dit *leptographique*. — Etat d'avancement actuel du procédé au charbon. — Collodion à l'acide phénique. — Emploi du bisulfate de potasse dans le révélateur.

Rhinocéros. — Ils ont vécu en France durant la période éocène, par Thomas, livr. 244, p. 153.

Rhus toxicodendron. — Son principe actif, par Maisch, livr. 251, p. 489.

Rio-Janeiro. — Sa position géographique, par Liais en réponse à une communication de Mouchez, livr. 241-242, p. 28. — Réponse de Mouchez, *ibid.*, p. 36.

Rosaniline. — Ses dérivés, par Hugo Schiff, livr. 244, p. 157.

Roues hydrauliques. — Leur théorie, par Pambour, livr. 254, p. 662.

S

Rouge turc et autres couleurs grand teint. — Brevet de A. Bance, à Paris, livr. 263, p. 1040.

Sable titanifère de l'île de Santiago, par Silva, livr. 257, p. 780.

Salive. — Étude par Magitot, livr. 243, p. 109.

Salive et organes salivaires du *dolium galea*, par S. de Luca et P. Panceri, livr. 260, p. 893.

Santorin. — Ses phénomènes volcaniques, par Fouqué, livr. 248, p. 301.

Savon. — Sa fabrication rapide, par L. Bignon, livr. 241-242, p. 42; livr. 261, p. 954.

Schistes bitumineux de Vagnas (Ardèche), par L. Simonin, livr. 253, p. 599.

Scorpion. — Sur un phénomène produit par sa piqûre, par le docteur Guyon, livr. 251, p. 482.

Séléniures provenant des mines de Cachenta, par Domeyko, livr. 241-242, p. 40.

Sel marin. — Son utilité en agriculture, livr. 263, p. 1061.

Sels ammoniacaux. — Sur un changement de volume, par J. Regnauld, livr. 243, p. 94.

Sels ammoniacaux trouvés dans le cratère supérieur du Vésuve, par Palmieri, livr. 248, p. 302.

Silicium. — Sur quelques analogues de ce corps avec le carbone, par Friedel et Ladenburg, livr. 245-246, p. 220.

Siphon nouveau, par Zaliwski, livr. 255-256, p. 734.

Soie française et japonaise, par Chevreul, livr. 262, p. 1017.

Solutions sursaturées. — Dégagement des gaz de leurs solutions, par D. Gernez, et observations de Chevreul et de H. Deville sur ce mémoire, livr. 241-242, p. 26. — Solutions salines, par Fouqué, livr. 244, p. 152.

Soufre. — Les produits du soufre à l'Exposition universelle, livr. 250, p. 397 à 416.

Société d'encouragement. — Sa séance publique annuelle, livr. 245-246, p. 221. — Distribution des récompenses, livr. 249, p. 367.

Sociétés savantes des départements. — Liste des récompenses qu'elles ont reçues, livr. 249, p. 367.

Soupe pour enfants (Voir ALIMENTATION), livr. 259, p. 857.

Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt. — France, première série. — Examen des vitrines de chaque exposant, livr. 254, p. 625; livr. 255-256, p. 718; livr. 258, p. 785.

Spectres des combinaisons. — Leur emploi pour découvrir les plus petites quantités de chlore, brôme ou iode, par A. Mitscherlick, livr. 247, p. 230.

Spectroscope stellaire, par le P. Secchi, livr. 258, p. 830.

Stéarinerie et question des suifs, livr. 264, p. 1087.

Stroboscope. — Description, par Radau, livr. 258, p. 799.

Sulfate de chaux. — Cristaux volumineux, livr. 259, p. 875. — De soude. — Sa fabrication et la condensation du gaz hydrochlorique en Angleterre, par E. Kopp, livr. 253, p. 581.

Sulfites et hyposulfites terreux et alcalins employés comme remèdes, par Jean Polli, livr. 258, p. 808.

Sulfocyanure de potassium. — Sur son action physiologique, par Dubreuil et Legros, livr. 253, p. 606.

Sulfure de carbone (Sur un hydrate de), par Duclaux, livr. 252, p. 532.

Système métrique dans son application aux monnaies, par Léon, p. 253, p. 600.

Système solaire et planétaire. — Sur les progrès de sa théorie, par Le Verrier, livr. 264, p. 1073.

T

Table antilogarithmique à cinq décimales, par W. Oeltzen, livr. 244, p. 159.

Tableau de la nature, par Figuier, livr. 248, p. 320.

Taches du soleil. — Ses causes, par Faye, livr. 258, p. 817.

Taches solaires. — Faye et Kirchhoff, livr. 262, p. 1016.

Température. — Variations périodiques, par C. Deville, livr. 241-242, p. 39. — Changement produit par le mélange des liquides de nature différente, par Bussy et Buignet, livr. 245-246, p. 218. — Température des eaux courantes, par Ch. Grad, livr. 258, p. 822.

Terre végétale. — Analyses de ses principes solubles, par Th. Schlœsing, livr. 241-242, p. 37.

Théorie des expériences de Poiseuille sur l'écoulement des liquides dans les tubes, par Boussinesq, livr. 254, p. 665.

Théorie du mouvement de la lune, par Delaunay, livr. 244, p. 155.

Théorie du monotype, par Ch. Blondeau, livr. 259, p. 845.

Thérapeutique raisonnée. — Huit applications de médecine raisonnée par E. Robin, livr. 241-242, p. 46.

orium. — Son poids atomique, par Marc de La Fontaine, livr. 249, p. 364.

Tissus de laine cardée, livr. 250, p. 896.

Traité élémentaire de chimie expérimentale et appliquée, par J. Jacob, livr. 258, p. 823.

Transfusion du sang opérée dans un cas de choléra, par Lorain, livr. 241-242, p. 23,

Travaux de conduite d'eau exécutés récemment à Alatri, relation du P. Secchi, livr. 261, p. 963.

Trempe (Sur la théorie de la), par Jullien, livr. 258, p. 819 et 823; livr. 260, p. 916.

Triamines. — Nouvelle série obtenue par Girard, Delaire et Chapoteaut, livr. 241-242, p. 54; livr. 247, p. 246.

Tribune médicale (La), de Marchal de Calvi, livr. 247, p. 928.

Tumeurs cirsoïdes artérielles, par le docteur Gosselin, livr. 260, p. 894.

U

Urées condensées. — Nouvelle série de composés, par H. Schiff, livr. 263, p. 1062.

Urines. — Ce que produirait leur exploitation industrielle, par Gagnage, livr. 254, p. 661.

Urines. — Tables pour leur densité, par Sorè, livr. 261, p. 974.

V

Végétaux. — Sur leur irritabilité, par Ch. Blondeau, livr. 258, p. 821.

Végétaux parasites de l'homme, par Robert Wreden, livr. 258, p. 829.

Ventilation dans les hôpitaux, par le général Morin, livr. 244, p. 155.

Verre (Sur le), par Pelouze. — Des verres à base de soude, d'alumine et de magnésie, livr. 244, p. 146. — Observations sur le mémoire de Pelouze, par Bontemps, livr. 245-246, p. 214.

Vers à soie. — Nouvelles idées expérimentales sur leur maladie, livr. 241-242, p. 27. — Choix des feuilles de mûrier, pour les nourrir, livr. 243, p. 96; livr. 251, p. 484; livr. 254, p. 665; livr. 255-256, p. 732. — Etudes sur la maladie psorospermique, par Balbiani, livr. 247, p. 263. — Œufs qui n'éclosent que la deuxième année, livr. 248, p. 301.

Vert d'aniline. — Brevet Wauklin et A. Paraf, livr. 243, p. 99. — Constitution du vert d'aniline, par Alfraise, livr. 253, p. 571.

Vert de toluidine. — Brevet Schlumberg. — Critique d'Alfraise, livr. 245-246. — Réponse de Schlumberg, livr. 247, p. 248. — Nouvelle réponse d'Alfraise, *ibid.*, p. 250.

Vert lumière à l'iodure d'éthyle, par Alfraise, livr. 251, p. 485.

Vésuve. — Son éruption nouvelle, livr. 264, p. 1078.

Vie souterraine (La) ou Les mines et les mineurs, par L. Simonin, livr. 243, p. 105.

Vie (La). — Sur sa durée, par E. Robin, livr. 254, p. 659.

Vinification. — Études par Michel Perret, livr. 251, p. 483.

Vins. — Recherches sur la densité des vins du département de l'Hérault à propos de la question du pésage des vins, par C. Saint-Pierre et A. Pujo, livr. 251, p. 471.

Violet d'aniline. — Brevet Perkin, livr. 243, p. 101.

Volcan de Santorin. — Composition des gaz qui s'en échappent, par Janssen, livr. 254, p. 661. — Nouvelle bouche volcanique à Gracioza, livr. 254, p. 664.

Z

Zinc. — Son emploi comme enlevage dans l'impression des indiennes, par Durand, livr. 241-242, p. 53.

Zinc et laiton. — Leur coloration en noir, livr. 261, p. 975.

TABLE DES NOMS D'AUTEURS PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

A

Agassiz. — Observations géologiques faites dans la vallée de l'Amazone, livr. 254, p. 658.

Agnellet frères. — Exposition universelle, livr. 261, p. 943.

Ahmed-ben-Mohammed-du-Nador. — Exposition universelle, livr. 260, p. 903.

Alfraise. — Ses divers articles sur les brevets et sur l'Exposition universelle; pages du volume : 56, 99, 143, 209, 245, 311, 312, 343, 423, 424, 484, 536, 571, 656, 1040.

Algérie. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 250, p. 430. — Son exposition dans la classe XLV, livr. 260, p. 903.

Allhusenn et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 414.

Amérique (États-Unis). — Son exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 938.

André Eugène. — Exposition universelle, livr. 255, p. 256.

Angleterre (Grande-Bretagne) et Irlande. — Leur exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 939.

Artur. — Explication des résultats obtenus par M. Becquerel, dans les espaces capillaires, livr. 254, p. 568.

Asmuz. — Colorations artificielles du rhum, de la bière et du vinaigre, livr. 261, p. 972.

Aubert, Gérard et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 430.

Autriche. — Son exposition dans la classe XLV, livr. 260, p. 908.

B

Bade (Grand-duché de). — Son exposition dans la classe XLV, livr. 260, p. 907.

Balbiani. — Sur la maladie psorospermique des vers à soie, livr. 247, p. 263; livr. 251, p. 484; livr. 255-256, p. 732.

Baille (S.-R.). — Atlas météorologique de l'Observatoire impérial. — Zône des orages à grêle, livr. 262, p. 1018.

Balard (Antoine-Jérôme, cumulard). — Sa promotion à de nouvelles fonctions, livr. 262, p. 1023. — Rapport sur un nouveau procédé de Milly, livr. 263, p. 1067.

Balsamo. — Moyen d'obtenir des creux et des reliefs à dessin galvaniquement, livr. 260, p. 895. — Nouvelle pile voltaïque au plomb, livr. 260, p. 922.

Balsan et fils. — Exposition universelle, livr. 260, p. 898.

Bance (Alfred). — Brevet pour des perfectionnements à la fabrication du rouge turc et des autres couleurs grand teint, livr. 263, p. 1040.

Barallon et **Brossard.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 899.

Baranoff frères.— Exposition universelle, livr. 261, p. 931.

Barlow, Samuel et Comp. — Exposition universelle, livr. 261, p. 940.

Barthels Feldhoff. — Exposition universelle, livr. 260, p. 905.

Baudrimont (A.). — Envoi de deux brochures importantes, livr. 241-242, p. 25. — Détermination de la quantité de la matière organique, de l'acide phosphorique et de l'azote des engrais et notamment du guano du Pérou, livr. 254, p. 659. — Composition de guanos de diverses origines, livr. 258, p. 831.

Baudrimont (E.). — De l'action du chlorure de soufre sur les métaux et sur leurs sulfures, livr. 245-246, p. 220.

Bayer et Comp. — Exposition universelle, liv. 252, p. 526.

Beaumont (Élie de). — Lithologie des mers de France, par Delesse, livr. 249, p. 353.

Bechamp. — Sur la digestion, livr. 248, p. 304. — Vers à soie, livr. 251, p. 484; livr. 254, p. 665.

Béchard (Féau). — Exposition universelle, livr. 254, p. 629.

Becquerel. — Du psychromètre électrique, ses applications, livr. 245-246, p. 211. — Sur la distribution dé la chaleur et ses variations dans le terrain parisien, livr. 247, p. 254. — Principales causes qui influent sur les pluies, livr. 250, p. 420. — Sur de nouveaux effets chimiques produits dans les actions capillaires, liv. 251, p. 476. — *Ibid.*, livr. 253, p. 601. — *Ibid.*, 254, p. 666.

Becquerel et fils. — Sur les températures de l'air et les quantités d'eau tombées hors des bois et sous bois, livr. 243, p. 96.

Beetz (W.). — Sur la force électro-motrice de la pile à gaz et de la polarisation, livr. 263, p. 1053.

Beghin frères. — Exposition universelle, livr. 252, p. 526.

Belgique. — Son exposition de la classe XLV, livr. 260, p. 904.

Belhommet frères. — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

Bellamy. — Emploi du sous-sulfate d'alumine pour purifier les eaux, livr. 263, p. 1061.

Bellest et **Benoit.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 897.

Benard. — Protestation contre l'authenticité des lettres de Pascal, livr. 257, p. 779.

Benoit-Fourneyron. — Fondation d'un prix de mécanique, liv. 258, p. 819.

Bergmann et Comp. — Exposition universelle, livr. 260, p. 907.

Berlement-Rey. — Exposition universelle, livr. 260, p. 904.

Bernadotte et Comp. — Exposition universelle, livr. 259, p. 871.

Béron (P.). — Physique céleste, livr. 244, p. 160.

Bert. — Sur la prétendue période d'excitation de l'empoisonnement des animaux par le chloroforme, livr. 248, p. 299.

Berthelot. — Acide oxalique et acides homologues. Nouvelle méthode pour leur synthèse, liv. 243, p. 98. — Sur quelques conditions générales qui président aux réactions chimiques, livr. 247, p. 256. — Méthode universelle pour réduire et saturer d'hydrogène les composés organiques, livr. 248, p. 307 et 311. — Sur divers carbures contenus dans le goudron de houille, livr. 259, p. 873.

Bertrand-Milcent. — Exposition universelle, livr. 259, p. 871.

Bertsch. — Electrophore continu, livr. 241-242, p. 28.

Bessemer. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Bidauld. — Sur la figure de la lune, livr, 248, p. 285.

Bignon (L.). — Fabrication rapide du savon, livr. 241-242, p. 42; livr. 261, p. 954.

Binard-Hubault. — Exposition universelle, livr. 259, p. 871.

Biraud. — Exposition universelle, livr. 260, p. 899.

Blanchard (Ém.). — De l'accroissement de la taille chez les animaux à sang froid, livr. 247, p. 262.

Blanquet père et fils. — Exposition universelle, livr. 254, p. 626.

Blaserna. — Sur la durée des courants d'induction, livr. 257, p. 780.

Blazy frères. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Blondeau (Ch.). — Sur l'irritabilité des végétaux, livr. 258, p. 821. — Les bases de la chimie actuelle. Théorie du monotype, livr. 259, p. 845.

Blondel (V.). — Exposition universelle, liv. 254, p. 629.

Bobierre (A.). — Sur la fabrication du chlorure de chaux et sur la chlorométrie, livr. 263, p. 1062.

Bontemps. — Observations sur le mémoire de M. Pelouze sur le verre, livr. 245-246, p. 214.

Borré-Cnendt.— Exposition universelle, livr. 260, p. 904.

Bossi (J.). — Exposition universelle, livr. 260, p. 909.

Bouchotte (E.). — Dialyse des courants d'induction, livr. 263, p. 1057.

Bouilhet (H.). — Sur la galvanoplastie ronde-bosse, la dorure aux ors de couleur et les incrustations d'or et d'argent, livr. 261, p. 967.

Boulogne-Houpin. — Exposition universelle, livr. 259, p. 871.

Bourgeois (l'abbé). — Instruments en silex de Saint-Prest, livr. 244, p. 99.

Bourgoin. — De l'électrolyse des acides organiques et de leurs sels, livr. 264, p. 1078.

Boussinesq. — Sur l'action réciproque de deux molécules, livr. 254, p. 665. — Théorie des expériences de Poisenille sur l'écoulement des liquides dans les tubes capillaires, *ibid.*, p. 665. — Sur un nouvel ellipsoïde, livr. 255-256, p. 733. — Théorie nouvelle des ondes lumineuses, livr. 258, p. 816.

Boussingault. — Action délétère que la vapeur émanant du mercure exerce sur les plantes, livr. 251, p. 478 et p. 481. — Action décomposante d'une haute température sur quelques sulfates, livr. 253, p. 597.

Boutarel et Comp. — Exposition universelle, livr. 254, p. 627.

Bouvier frères. — Exposition universelle, livr. 260, p. 898.

Braudicourt. — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Bremer (J.). — Exposition universelle, livr. 260, p. 904.

Brésil. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548. — Son exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 939.

Brewster. — Sur la correspondance de Pascal avec

Newton, livr. 258, p. 820. — *Ibid.*, livr. 260, p. 891. — Sur les appareils de phares attribués à Fresnel, livr. 261, p. 962.

Bricourt et **Mollet**. — Exposition universelle, livr. 259, p. 868.

Briffaud. — Exposition universelle, livr. 254, p. 628.

Brosche. — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

Brunet-Lecomte et Comp. — Exposition universelle, livr. 254, p. 629; *ibid.*, livr. 260, p. 900.

Brunetti. — Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Bruyant-Desplanques. — Exposition universelle, livr. 260, p. 897.

Bucaille. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Bulard. — Éclipse annulaire de soleil du 5 et 6 mars, livr. 254, p. 662.

Bulard (Achille). — Revue de la classe XLV et de celles qui s'y rapportent. — Pages de ce volume : 625, 718, 785, 865, 896 et 920.

Buquet (Paul). — Usine de Dieuze. — Exposition universelle, livr. 248, p. 316; livr. 250, p. 413.

Bussy et **Buignet**. — Sur les changements de température produits par le mélange des liquides de nature différente, livr. 245-246, p. 218.

C

Cailletet. — Procédé de dorure et d'argenture par l'amalgame de sodium, livr. 250, p. 421. — De l'influence des divers rayons colorés sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes, livr. 258, p. 823.

Calvert (Crace). — Oxydation des corps au moyen de l'oxygène condensé dans le charbon, livr. 253, p. 605. — Exposition universelle, livr. 248, p. 312; *ibid.*, livr. 249, p. 351. — Sa conférence sur l'acide phénique à la Société d'encouragement, livr. 253, p. 584.

Cappelmanns et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 415.

Caron. — De l'absorption de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone par le cuivre en fusion, livr. 243, p. 95.

Caron et Comp. — Exposition universelle, livr. 260, p. 897.

Carp (J.-A.). — Exposition universelle, livr. 260, p. 904.

Carré (Ed.). — Sur de nouveaux générateurs de froid, livr. 251, p. 475.

Carrière. — Exposition universelle, livr. 252, p. 526.

Cartier-Bresson. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 719.

Carus. — Les préservatifs véritables contre le choléra-morbus, livr. 243, p. 97.

Carvès et **Thibault**. — Gris d'aniline, dit muréine, brevet. — livr. 244, p. 157.

Castaing et Comp. — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Casthelaz (John). — Exposition universelle, livr. 249, p. 345.

Chalamel frères. — Exposition universelle, livr. 254, p. 627.

Chardin. — Exposition universelle, livr. 260, p. 899.

Chasles. — Réponse à Jonquières, livr. 241-242, p. 25 et 28. — Note historique sur l'établissement des Académies et communication de lettres de Pascal, livr. 254, p. 665, livr. 255-256, p. 733; livr. 257, p. 778 et 779; livr. 258, p. 820, 821, 830; livr. 258, p. 826, livr. 260, p. 892.

Chatanay. — Exposition universelle, livr. 252, p. 528.

Chaussier. — Fondation d'un prix, livr. 241-242, p. 36.

Chauvière. — Exposition universelle, livr. 250, p. 414.

Cherpin père. — Sa lettre au sujet du vert d'aniline, livr. 251, p. 486.

Chevalier. — Photographie appliquée à la levée des plans, livr. 262, p. 1003.

Chevallier (A.). — Photographomètre, livr. 247, p. 263.

Chevé fils. — Exposition universelle, livr. 248, p. 317.

Chevreul. — Ses Jérémiades au sujet de son livre qui ne se vend pas, livr. 248, p. 303. — Présentation de candidats pour la section de chimie, livr. 254, p. 668. — Son opinion sur les maladies provenant des insectes, livr. 257, p. 780. — Propriétés de l'acide phénique, *ibid.*, p. 781. — Sur des cristaux volumineux de sulfate de chaux, livr. 259, p. 875. — Examen comparatif d'une soie d'origine française et d'une soie d'origine japonaise, livr. 262, p. 1017.

Chevrier. — Sur quelques propriétés du chlorure de soufre, livr. 245-246, p. 216.

Chilliat. — Exposition universelle, livr. 260, p. 899.

Chine, Japon. — Leur exposition de la classe XLV, livr. 261, p. 937.

Chocqueel. — Exposition universelle, livr. 254, p. 629.

Chouillon et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 413; livr. 251, p. 470.

Chydenius (J.-J.). — Sur le citène et ses dérivés, livr. 244, p. 157.

Civiale. — Collection de calculs urinaires classés d'après leur structure et leur développement, livr. 251, p. 479. — Sa mort. — Notice nécrologique, livr. 253, p. 601. — Photographie appliquée à la géographie, livr. 262, p. 1013.

Coblenz frères. — Exposition universelle, livr. 248, p. 312; livr. 249, p. 347.

Cohué frères. — Exposition universelle, livr. 260, p. 899.

Coignet, Maréchal et Comp. — Exposition universelle, livr. 252, p. 530.

Collas (Cl.). — Puissance du phosphate de chaux en médecine, livr. 247, p. 251. — Exposition universelle, livr. 247, p. 270.

Coiombi. — L'indicateur de la vue, livr. 245-246, p. 216.

Comaille. — Valeur comparée de la poule et de la cane comme pondeuse, livr. 243, p. 95.

Comité génevois. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 519.

Commission sanitaire des États-Unis. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 519.

Compagnie parisienne. — Exposition universelle, livr. 248, p. 317.

Compagnie de Chauny (*Usiglio directeur*). — Exposition universelle, livr. 250, p. 412.

Compagnie des salines de Dieuze. — Exposition universelle, livr. 250, p. 413.

Compagnie des mines de Martz. — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

Compagnie des bougies d'Hermanstadt. — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

Compagnie des cristalleries de Baccarat. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Compagnie du canal de Suez. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Compagnie du câble transatlantique. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Compagnie Bodringalt. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 727.

Compagnie d'Aberdare. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 727.

Compagnie David, Davis sons. — Exposition universelle, livr., 255-256, p. 727.

Compagnie Ystal y Fera. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 727.

Compagnie Glyniozzwg. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 727.

Compagnie Lilleshale. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 728.

Compagnie Blacnavan et Crown Presserved Coal. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 728.

Conté (Jules). — Recherches sur l'oïdium de la vigne, livr. 258, p. 820.

Cordier (Alph.). — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 721.

Corenwinder. — Études sur les fonctions des racines des végétaux, livr. 263, p. 1060.

Coste. — Durée d'incubation des œufs de roussette, livr. 244, p. 152.

Coster (De). — Exposition universelle, livr. 259, p. 457.

Coulvier-Gravier et **Chapelas.** — Étoiles filantes des 9, 10 et 11 août 1867, livr. 258, p. 823. — Observations relatives au tableau des résultantes d'observations, livr. 249, p. 353. — Sur les étoiles filantes du 14 novembre, livr. 264, p. 1075.

Coupier. — Son procès avec Frank, livr. 241-242, p. 57. — Exposition universelle, livr. 247, p. 270 ; livr. 248, p. 312. — Sa lettre à Alfraise, livr. 251, p. 486.

Coupvent-des-Bois. — Inclinaisons magnétiques, livr. 241-242, p. 32.

Cournerie. — Exposition universelle, livr. 248, p. 316.

Crafts (J.-M.). — Sur les éthers des acides de l'arsenic, livr. 248, p. 306.

Cromers. — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

Cronier père et fils. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 719.

Cusimberche. — Exposition universelle, livr. 247, p. 289 ; livr. 252, p. 526.

Cyon. — Sur l'innervation du cœur, livr. 248, p. 302.

D

D'Abbadie. — Son élection à l'Académie des sciences, livr. 249, p. 355.

Daire et fils. — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Daliphard. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 720.

Damour. — Sur un alliage fabriqué par les anciens peuples de l'Amérique du sud, livr. 244, p. 152.

Danemark, Suède, Norwége. — Leur exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 933.

Daniel et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 404.

Dansque et Comp. — Exposition universelle, livr. 252, p. 527.

Dareste (Camille). — Sur l'existence d'une matière amyloïde dans le jaune d'œuf, livr. 243, p. 95.

Darras-Lemaire. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Dassonville et Phalempin. — Exposition universelle, livr. 259, p. 866.

Daubrée. — Sur l'altération par l'eau, l'air, etc., du feldspath, livr. 245-246, p. 219. — Sur la masse de fer météorique de Charcas (Mexique), livr. 248, p. 300. — Classification des météorites du Muséum, liv. 254, p. 666.

Debray (H.). — Recherches sur la dissociation, livr 248, p. 296.

Decaux père. — Exposition universelle, livr. 260, p. 897.

Decharme. — Halos et couronnes solaires et lunaires observés à Angers, livr. 260, p. 897.

Dehaynin. — Exposition universelle, livr. 252, p. 537.

Deherain. — Son *Annuaire scientifique*, livr. 245-246, p. 215.

Delacretaz et **Clouet.** — Exposition universelle, livr. 248, p. 317.

Delaire, Girard et **Chapoteaut.** — Couleurs dérivées de la houille, livr. 241-242, p. 32 et 54.

Delamare (Am.). Exposition universelle, livr. 254, p. 629.

Delamotte et **Faille.** — Exposition universelle, livr. 259, p. 871.

De La Rive. — Sur l'état électrique du globe terrestre, livr. 253, p. 598. — Sur un photomètre destiné à mesurer la transparence de l'air, livr. 253, p. 602.

Delaunay. — Son élection comme vice-président, livr. 243, p. 96. — *Théorie du mouvement de la Lune*, deuxième volume, livr. 244, p. 155.

Delavallée. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 722.

Delebary-Mallet. — Exposition nniverselle, livr. 255-256, p. 720.

Delesme, Lelièvre et **Sueur.** — Exposition universelle, livr. 258, p. 785.

Delesse. — Carte hydrologique du département de la Seine, livr. 245-246, p. 216, — Lithologie des mers de France, livr. 249, p. 353.

Deleuil. — Machine pneumatique à piston, livr. 248, p. 301.

Delharpe fils aîné. — Exposition uuiverselle, livr. 258, p. 785.

Delon. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Depouilly (Charles) et **Meyer.** — Exposition universelle, livr. 261, p. 943.

Descat frères. — Exposition universelle, livr. 254, p. 628.

Deville (Charles). — Variations périodiques de la température, livr. 241-242, p. 39. — Naissance d'une bouche volcanique à Gracioza, livr. 254, p. 664. — Sur l'éruption du Vésuve, livr. 264, p. 1078.

Deville (Charles) et **Jansen.** — Éruption marine aux Açores, livr. 262, p. 1016.

Deville (Henry). — Sur l'importance de l'étude des alliages et des amalgames métalliques, livr. 252, p. 532.

Deville (H.) et **Troost.** — Équivalent en volumes de l'acide hypoazotique, livr. 245-246, p. 215.

Dickins et Comp. — Exposition universelle, livr. 201, p. 940.

Dolfus (G.) de Bâle. — Exposition universelle, livr. 249, p. 350.

Dolfus, Mieg et Comp. — Exposition universelle, livr. 248, p. 313 ; livr. 255-256, p. 722 ; livr. 258, p. 786.

Domeyko. — Sur les séléniures provenant des mines de Cacheuta, livr. 241-242. p. 40.

Donné. — Sur la génération spontanée, livr. 241-242, p. 40 ; livr. 260, p. 894.

Dorey. — Exposition universelle, livr. 260, p. 901.

Dorvault. — L'Officine, livr. 241-242, p. 64. — Exposition universelle, livr. 247, p. 270. — Son acquisition de la maison Menier, livr. 259 p. 878. — Ses procès, livr. 260, p. 925.

Douhet (Le comte). — Sur un anthracite remarquable par sa dureté, livr. 247, p. 260.

Douine frères. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 710.

Doumère. — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Drevon aîné. — Exposition universelle, livr. 260, p. 902.

Dronke (A.). — Sur la formation des cristaux de gypse, livr. 262, p. 1017.

Dubois (Ed). — Sa candidature comme correspondant de la section d'Astronomie, livr. 245-246, p. 216.

Dubosc et Comp. — Exposition universelle, livr. 247, p. 270; livr. 248, p. 317.

Dubreuil et **Legros**. — Action physiologique du sulfocyanure de potassium, livr. 253, p. 606.

Dubrunfaut. — Observations sur la dialyse et l'endosmose. — Réponse à M. Graham, livr. 241-242, p. 27. — Sa candidature dans la section rurale. livr. 263, p. 1060.

Duchartre. — La décomposition de l'acide carbonique par les feuilles, etc., livr. 241-242, p. 22.

Duchemin (F.). — Cas particulier où un paratonnerre peut devenir inefficace, livr. 248, p. 299. — Réponse de M. Pouillet, *ibid.*, p. 299.

Duclaux (E.). — Sur un hydrate de sulfure de carbone, livr. 252, p. 532.

Dufresne. — Nouvelle dorure et argenture par l'amalgamation, livr. 248, p. 304. — Réponse à MM. Christofle et Bouilhet, livr. 249, p. 353.

Dufresne (H.). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Dumas. — Sa nomination comme Président de la commission des monnaies, livr. 254, p. 671. — Président de la nouvelle Société pour la conservation du cumul, livr. 263, p. 1069.

Dumas et **Noilly**. — Exposition universelle, livr. 258, p. 785.

Dupuy de L'Ome. — Machines à vapeur à trois cylindres égaux. Exposition unlverselle, liv. 255-256, p. 732.

Durand. — Son brevet sur l'emploi du zinc pour effectuer des enlevages sur les couleurs d'aniline dans l'impression des indiennes, livr. 241-242, p. 53.

Durand frères. — Exposition universelle, livr. 260, p. 900.

Dusart. — Note pour servir à l'histoire des phénols, livr. 250, p. 422.

Dusseaux-Drouet. — Exposition universelle, livr. 260, p. 897.

E

Eggertz (W.). — Procédés pratiques d'analyses de fers, fontes, aciers et minerais de fer, livr. 264, 1080.

Egg, Ziegler, Grenter et Comp. — Exposition universelle, livr. 261, p. 930.

Egypte. — Son exposition dans la classe XLV, livr, 261, p. 935.

Eichens. — Grande médaille à l'Exposition uuiverselle, livr. 253, p. 548.

Empereur des Français. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Empereur de Russie. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253. p. 549.

Espagne. — Son exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 930.

F

Faa de Bruno. — Nouveau baromètre à mercure, livr. 260, p. 895.

Faraday. — Sa mort, lettre de Tyndall qui l'annonce à l'Académie, livr. 258, p. 829. — Notice critique sur ses travaux, livr. 263, p. 1025.

Faraguet-Buirette. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Farcot et ses fils. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Faugère. — Protestation contre l'authenticité des lettres de Pascal, livr. 257, p. 779; livr. 258, p. 825.

Faulquier, Cadet et Comp. — Exposition universelle, livr. 252, p. 525.

Fauquet (Ernest). — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 720.

Faure et **Darasse**. — Exposition universelle, livr. 247, p. 270.

Favre (P.-A.). — Aide-mémoire de chimie, livr. 241-242, p. 62.

Faye. — Causes des taches du soleil, livr. 258, p. 817. — Théorie des taches solaires, livr. 262, p. 1016.

Feau-Béchard.—Exposition universelle, livr. 254, p. 629.

Febleïsen (A.). — Poudre de mine dite *kaloxylin*, livr. 261, p. 973.

Ferber et fils. — Brevet pour l'obtention d'un bleu produit par l'alliance de l'aniline et de la quinoléine, livr. 248, p. 310.

Fereira (Alvès).—Hydrologie générale. Thèse pour obtenir le grade de docteur ès sciences, livr. 254, p. 672.

Feronelle et **Roland**. — Exposition universelle, livr. 258, p. 785.

Fiertants. — Photographie appliquée à la reproduction des tableaux, livr. 262, p. 1013.

Figuier. — Tableau de la nature et merveilles de la science, livr. 228, p. 320.

Fizeau. — De la propriété que possède l'iodure d'argent de se contracter par la chaleur et de se dilater par le froid, livr. 245-246, p. 217. — Observations de M. Deville. *Ibid.*, p. 217. — Nouvelles observations de Fizeau, livr. 249, p. 352.

Fleury. — Exposition universelle, livr. 254, p. 627.

Flourens. — Sa mort, livr. 264, p. 1103.

Forster. — Succédané de l'urine pour le lessivage de la laine, livr. 261, p. 974.

Fort jeune. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 719.

Forthomme. — La méthode de vinification, présentée comme nouvelle, par M. Perret est très-ancienne, livr. 253, p. 601.

Fouqué. — Sur les phénomènes volcaniques de Santorin, livr. 248, p. 301. — Gaz qui se dégagent en mer aux Açores, livr. 262, p. 1016.

Fouqué. — Sur les solutions salines, livr. 244, p. 152.

Fourcade et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 413.

Fourdinois. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Fournet. — Sur les pays électriques et aperçus sur leur rôle météorologique, livr. 254, p. 663; l. 261, p. 963.

Fournet. — Exposition universelle, livr. 250, p. 414.

Fourneyron (Benoît). — Fondation d'un prix de mécanique, livr. 258, p, 819.

Fournier. — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Fournier-Laigny. — Exposition universelle, livr. 248, p. 316.

Fraisse-Brossard. — Exposition universelle, livr. 260, p. 900.

France. — Son exposition dans la classe XLV, livr. 254. p. 625.

Frankland. — Sur les nouveaux projets d'approvisionnement d'eau de la ville de Londres, livr. 249, p. 360.

Fremy. — Organisation des carrières scientifiques. Réflexions sur ce projet, livr. 241-242, p. 1.

Fresenius. — Expériences relatives aux réactifs employés ordinairement pour la dessiccation des gaz, livr. 247, p. 225. — Action de la chaux sodée, de la potasse en dissolution, etc., sur l'air contenant de l'acide carbonique, livr. 247, p. 229.— *Traité d'analyse chimique quantitative*, deuxième édition, livr. 251, p. 595.

Fretiakoff frères. — Exposition universelle, livr. 261, p. 932.

Friedel et **Ladenburg.** — Sur un anhydride mixte silico-acétique, livr. 244, p. 151. — Sur quelques combinaisons du silicium et sur les analogies de cet élément avec le carbone, livr. 245-246, p. 220. — Sur un mercaptan silicique, livr. 254, p. 660.

Fritzsche. — Sur les carbures d'hydrogène solides, tirés du goudron de houille, livr. 251, p. 483.

G

Gagnage. — Sur l'exploitation industrielle des urines et sur ce qu'elle produirait, liv. 254, p. 661.

Gaillard. — Exposition universelle, livr. 252, p. 528. — Photographie. —Collodion, livr. 262, p. 1014.

Gaillard (J.).—Exposition universelle, livr. 255-256, p. 720.

Galabrun frères.— Exposition universelle, livr. 252, p. 530.

Gariel, Chennevière. — Exposition universelle, livr. 260, p. 897.

Garnier. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 518. — Gravure photographique, livr. 262, p. 1010.

Gaudin (A.). — Sur le rôle spécial de l'hydrogène dans les acides en général et en particulier dans les acides polybasiques, livr. 254, p. 664.

Gauthier (Arm.). — Sur le chlorhydrate d'acide cyanhydrique, livr. 258, p. 830; livr. 259, p. 873. —Sur les isomères des nitrites de la série grasse, livr. 264, p. 1079.

Gaydet père et fils. — Exposition universelle, livr. 259, p. 871.

Gayet et **Gouyon.** — Exposition universelle, livr. 250, p. 414.

Gayot. — Sur la valeur comparée de la poule et de la cane, livr. 245-246, p. 211.

Geigy, de Bâle. — Exposition universelle, livr. 249, p. 349.

Gelis. — Exposition universelle, livr. 247, p. 270.

Gendrot. — Exposition universelle, livr. 248, p. 317.

Geraez (D.). — Sur le dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées, livr. 241-242, p. 26. — Influence d'un courant de gaz sur la décomposition des corps, livr. 248, p. 297.

Gessert frères. — Exposition universelle, livr. 250, p. 430.

Giffard. — Son ballon captif de l'avenue Suffren, livr. 261, p. 950.

Gillet et **Pierron.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 901.

Girard et Comp. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 721.

Girard et **Delaire.** — Brevet pour la préparation de la diphénylamine, livr. 247, p. 245. — Leur mémoire sur les triamines, *ibid.*, 246. — Brevet pour la transformation de la mauvaniline en violet et bleu-violet, livr. 251, p. 484.

Girard et **Chapoteant.** — Faits pour servir à l'histoire des éthers, livr. 253, p. 606.

Godard. — Exposition universelle, livr. 259, p. 866.

Godefroy (Ve Léon). — Exposition universelle, livr. 254, p. 625.

Goldschmidt. — Exposition universelle, liv. 260, p. 906.

Gosselin (Dr). — Sur les tumeurs cirsoïdes artérielles, livr. 260, p. 894.

Gould. — Différence de longitude entre Terre-Neuve et Valentia, livr. 243, p. 93.

Grad (Ch.). — Sur la température des eaux courantes, livr. 258, p. 822.

Graham (Th.). — Sur l'endosmose et la dialyse, livr. 241-242, p. 31. — Sur l'occlusion du gaz hydrogène par le fer météorique, livr. 252, p. 531.

Grandidier (A.). — Sur le gisement des œufs de l'épiornis, livr. 259, p. 874.

Grant — Lettre au sujet des lettres attribuées à Pascal, livr. 259, p. 880.

Grare-Canois. — Nouveau procédé pour l'extraction du jus de betteraves, livr. 262, p. 1021.

Grèce. — Son exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 935.

Grimaud, de Caux. — Sa boutade contre l'abbé Moigno, Havin du *Siècle* et Ch. Robin, livr. 247, p. 263. — Principes concernant les eaux publiques et application au canal de Marseille, livr. 249, p. 362; livr. 255-256, p. 734. Sur la marche et le mode de propagation du choléra qui a éclaté à Marseille en 1865, livr. 254, p. 664. — Historique de la discussion sur les manuscrits inédits de Pascal, livr. 263, p. 1030.

Grimaux (Ed.). — Sur les dérivés nitrés des éthers benzyliques, livr. 257, p. 780.

Grison (Th.) et Comp. — Exposition universelle, livr. 254, p. 626.

Gros, Romans, Marozeau et Comp. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 722; livr. 259, p. 872.

Guérard-Deslauriers. — Emploi de l'essence de pétrole pour nettoyer les bois et les clichés d'imprimerie, livr. 261, p. 975.

Guérin (R.). — Sur des instruments de silex trouvés à la Treiche, près Toul, livr. 261, p. 966.

Guérin-Meneville. — Éclosion des vers à soie, livr. 248, p. 301.

Guibourt. — Sa mort. — Appréciation sur sa personne, livr. 257, p. 784.

H

Haeffely fils. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 722.

Hall et **Udall.** — Exposition universelle, livr. 261, p. 941.

Hardy. — Exposition universelle, livr. 260, p. 903.

Hautefeuille (P.). — Action de la chaleur sur l'acide iodhydrique, livr. 248, p. 297. — Sur quelques réactions inverses, livr. 248, p. 306.

Hazard (N.).—Exposition universelle, livr. 255-256, p. 721.

Hennebert. — Exposition universelle, livr. 260, p. 898.

Henry (de Navenne). — Efficacité des manipulations médicales dans un cas d'ostéosarcome, livr. 252, p. 536.

Henry (A.). — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 720.

Hermann (L.). — Dangers que présente le protoxyde d'azote employé comme anesthésique, livr. 245-246, p. 213.

Hermann-Hoffmann. — Sur les qualités vitales de la levûre de bière, livr. 241-242, p. 30.

Hertz et **Wegner**. — Exposition universelle, livr. 260, p. 907.

Hesse-Wurtemberg, Bavière. — Leur exposition dans la classe XLV, livr. 260, p. 907.

Hiortdahl. — Sur le proto-sulfure de cobalt, livr. 254, p. 667.

Hirn (C.-F.). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Hoefer. — Deuxième édition de l'*Histoire de la chimie*, livr. 241-242, p. 56.

Hoffmann (C.). — Expériences sur l'absorption cutanée, livr. 248, p. 308.

Hoffmann (F.) et **Licht** (A.). — Sur les fours annulaires à action continue, livr. 249, p. 329. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Hofmann (W.). — Sur la synthèse de l'acide benzoïque, livr. 248, p. 247. — Sur une nouvelle série d'homologues de l'acide cyanhydrique, livr. 258, p. 826 ; livr. 259, p. 873. — Sur l'aldéhyde méthylique, livr. 260, p. 892. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Hollande. — Son exposition dans la classe XLV, livr. 260, p. 903.

Holliday. — Son procès pour les couleurs d'aniline, livr. 241-242, p. 56. — Exposition universelle, livr. 261, p. 938

Hoüel. — Son Recueil de formules et de tables numériques, livr. 241-242, p. 60. — Essai critique de géométrie élémentaire, livr. 255-256, p. 756.

Hubner (Albert). — Exposition universelle, livr. 261, p. 931.

Huet et **Benner**. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 720.

Hughes. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Huillard aîné. — Exposition universelle, livr. 249, p. 348.

Hulot. — Sur une nouvelle application du bronze d'aluminium, livr. 252, p. 532.

Hulot et **Berrurier**. — Exposition universelle, livr. 248, p. 312. — *Ibid.*, livr. 254, p. 628.

Husson. — Cavernes à ossements des environs de Toul, livr. 241-242, p. 27.

I

Inde. — Son exposition dans la classe XLV, livr, 261, p. 936.

Indes anglaises. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Italie. — Son exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 936.

J

Jacob (J.). — Traité élémentaire de chimie expérimentale et appliquée, livr. 258, p. 823.

Jacobi (De). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Jaeger. — Brevet pour un jaune d'aniline, livr. 244, p. 144. — Exposition universelle, livr. 250, p. 429.

Jaillet. — Observations sur une action de la lumière, livr. 247, p. 268.

Jamin. — Laboratoire de physique de la Sorbonne, livr. 261, p. 976.

Janssen. — Observations de l'éclipse annulaire de soleil du 6 mars, à Tranic (Italie), livr. 247, p. 265. — Sur la composition des gaz émis par le volcan de Santorin, livr. 254, p. 661.

Japon. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Japon et **Chine**. — Leur exposition, livr. 261, p. 937.

Japy frères. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Jean Rod, Geigy, à Bâle. — Exposition universelle, livr. 249, p. 349.

Jedermeyer. — Exposition universelle, livr. 250, p. 415.

Jobert de Lamballe. — Sa mort, livr. 249, p. 356.

Joly. — Sur un œuf d'épiornis vu à Toulouse, livr. 258, p. 831.

Joly fils. — Exposition universelle, livr. 254, p. 626.

Jongh (De). — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 721.

Jonquières. — Réponse à M. Chasles, livr. 241-242, p. 25.

Jordan (C.). — Sur les groupes de mouvements, livr. 258, p. 818.

Joulie. — Réponse aux critiques faites à Georges Ville, livr. 249, p. 321. — Réclamation de priorité contre M. Dubrunfaut, livr. 249, p. 328.

Joulin. — Sur les potasses et les soudes de Stassfurt (Prusse), livr. 248, p. 307.

Jourdain et Comp. — Exposition universelle, livr. 252, p. 528.

Jules Guérin et **Maisonneuve**. — Aspiration continue appliquée aux grandes opérations, livr. 264, p. 1076.

Jullien. — Introduction à l'étude de la chimie industrielle, livr. 241-242, p. 63. — La métallurgie du fer à l'Exposition universelle, livr. 258, p. 794. — Sur la trempe, livr. 258, p. 819 et 823, livr. 260, p. 910. — Sur l'affinité capillaire, livr. 263, p. 1065.

K

Kaiser. — Collodion photographique phéniqué, livr. 245-246, p. 191.

Kalle et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 429.

Kaufmann. — Emploi de l'air comme moyen obstétrical auxiliaire, livr. 244, p. 156.

Keiser (Jules). — Brevet pour un vert dérivé de l'éthylrosaniline, livr. 252, p. 536.

Kekulè. — Sur quelques dérivés de la benzine, livr. 248, p. 310.

Kessler. — Sur une encre à mater et à écrire sur verre, livr. 244, p. 156.

Kestner. — Exposition universelle, livr. 250, p. 413.

Kettinger et fils. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 720.

Kind et **Chaudron**. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Klagman. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Kœchlin (Camille). — Sa lettre sur le noir d'aniline, livr. 249, p. 351. — Histoire de la découverte du noir d'aniline par Alfraise et examen de la vitrine de l'Exposition, livr. 250, p. 426.

Kœchlin, Dolfus et Comp. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Kœchlin, Baumgartner et Comp. — Exposition universelle, livr. 260, p. 907.

Kœchlin frères. — Exposition universelle, livr. 258, p. 793.

Kolb (Jules). — Études sur les densités de l'acide azotique, livr. 248, p. 287. — Sur l'absorption de l'acide carbonique par quelques oxydes, livr. 250, p. 422. — Sur les chlorures décolorants, livr. 259, p. 875.

Knottenbelt. — Exposition universelle, livr. 260, p. 904.

Korner. — Exposition universelle, livr. 249, p. 349.

Krabbe. — Sur les helminthes de l'homme et des animaux domestiques en Islande, livr. 244, p. 154.

Krupp, Essen.— Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Kuhlmann. — Exposition universelle, livr. 248, p. 316; livr. 250, p. 412.

L

Lacroix. — Bibliographie des ingénieurs, livr. 243, p. 110.

La Follye. — Sur un mode de dosage du cuivre par le cyanure de potassium, livr. 244, p. 151.

Lakerbaner. — Photographie appliquée à l'anatomie, livr. 262, p. 1013.

Lagrange. — Ses œuvres éditées chez Gauthier-Villars sous la direction de Serret, livr. 254, p. 662.

Lallemand (J.). — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 721.

Lamasse et Comp. — Exposition universelle, livr. 252, p. 526.

Lambert (G.). — Lois de l'insolation, livr. 244, p. 156.

Lamiral-Morlet. — Exposition universelle, livr. 252, p. 526.

Landois. — Sur la loi du développement sexuel des insectes, livr. 245-246, p. 212.

Lange et **Braun.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 903.

Langworthy frères. — Exposition universelle, livr. 261, p. 941.

Largerfeld et **Frohling**. — Exposition universelle, livr. 250, p. 429.

Larich-Monnich. — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

Laroque (F.). — Sur la pénétration des bulles d'air dans les liquides, livr. 263, p. 1060.

Larsonnier frères. — Exposition universelle, livr. 254, p. 628.

Larsonnier et **Chenest**. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Laugier. — Sur la localisation de la commotion cérébrale, livr. 251, p. 480.

Laumailler père et fils et **Canuel.** — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 710.

Laurent (H.). — Traité d'algèbre, livr. 255-256, p. 735.

Laurent et **Martinez-Sanchez.** — Sur un nouveau papier dit *leptographique*, livr. 245-246, p. 188.

Laussedat. — Photographie appliquée à la levée des plans, livr. 262, p. 1013.

Lauth. — Sur l'acide rosolique, livr. 244, p. 143 et 245-246, p. 211. — Brevet pour la préparation de la méthylaniline, livr. 250, p. 423.

Lauth et **Grimaux.** — Recherches sur le chlorure de benzyle, livr. 241-242, p. 28.

Lebert. — De l'influence des rétrécissements de l'orifice pulmonaire sur la formation des tubercules, livr. 254, p. 668.

Lebesgue. — Réduction d'une équation, livr. 254, p. 661.

Le Bon (Gustave). — Description d'une machine pneumatique à mercure, livr. 247, p. 266. — Nouvelles recherches sur le mode de contagion, la nature et le traitement du choléra, livr. 262, p. 977 à 1008.

Lecocq (H.). — Sur les mouvements spontanés du *colocasia esculenta*, livr. 249, p. 356.

Lecœur frères. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 720.

Lecailler fils et **Quidet.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 898.

Lecomte frères. — Exposition universelle, livr. 260, p. 898.

Leféburc. — Exposition universelle, livr. 260, p. 904.

Lefebvre. — Exposition universelle, livr. 252, p. 527.

Lefebvre (Théod.) et Comp. — Exposition universelle, livr. 253, p. 575.

Lefort (Jules). — Mémoire sur les graines de nerpruns tinctoriaux au point de vue chimique et industriel, livr. 254, p. 649; livr. 258, p. 804.

Leguen. — Acier Bessemer au tungstène, livr. 248, p. 298.

Lemaire (Dr Jules). — Importation en France d'un insecte du Mexique, livr. 257, p. 781. — Sur la question des miasmes fournis par le corps de l'homme en santé, livr. 261, p. 964.

Lemaitre, Lavotte et fils. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 720.

Lemoine. — Appréciation pratique de la méthode de Littrow pour trouver en mer l'heure et la latitude, livr. 262, p. 1016.

Le Normant. — Sur un papyrus égyptien contenant un traité de géométrie appliquée à l'arpentage, livr. 264, p. 1079.

Léon. — Sur les monnaies, livr. 253, p. 600; livr. 258, p. 829.

Le Ricque de Mouchy. — De l'utilité de la créosote dans les éducations de vers à soie, livr. 252, p. 535.

Le Roux. — Sur quelques observations concernant la porosité du caoutchouc, livr. 241-242, p. 28. — Sur la trempe de quelques borates, livr. 244, p. 153.

Leroy et **Durand.** — Exposition universelle, livr. 252, p. 527.

Lespès (Ch.). — Coléoptères aveugles, livr. 264, p. 1077.

Letellier et **Spineux.** — Sur la nature du poison contenu dans les champignons vénéneux, livr. 244, p. 157.

Leuche. — Transformation de l'indigo bleu en indigo blanc par l'acide pectique, livr. 261, p. 975.

Le Verrier. — Considérations sur la position topographique de l'Observatoire impérial, livr. 263, p. 1059. — Présente le tome XXII des *Annales de l'Observatoire* et donne des explications sur leur contenu, livr. 264, p. 1073. — Sur les progrès de la théorie du système solaire et planétaire, livr. 264, p. 1073.

Leymerie. — Caractères des phénomènes diluviens, livr. 252, p. 531.

Liais. — Sur la position géographique de Rio-Janeiro, livr. 241-242, p. 28.

Libri. — Sa réclamation au sujet des lettres de Pascal. — Note de l'abbé Moigno, livr. 259, p. 876.

Lieben (Ad.). — Sur la constitution des carbures d'hydrogène et la vraie nature des pseudo-alcools; analyse par Naquet, livr. 244, p. 629.

Liebermann. — Exposition universelle, livr. 260, p. 905.

Liebig. — Sur le lait artificiel. — Discussion à ce sujet à l'Académie de médecine et réflexions sur cette discussion, livr. 253, p. 592. — Réponse aux observations de Depaul, Poggiale, etc., etc., livr. 254, p. 669. — Sur une nouvelle soupe pour enfants, livr. 259, p. 857.

Liebig (F. et J.) et **Franz.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 909.

Liegey. — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Longuemine (V.). — Action des déshydratants sur quelques aldéhydes, livr. 249, p. 353.

Lorain (E.). — Transfusion du sang dans un cas de choléra, livr. 241-242, p. 23.

Luca (De). — Recherches chimiques sur l'eau trouvée dans un vase de bronze, à Pompéi, livr. 251, p. 483.

Luca (Dr de). — Action du sulfate de soude contre les taches de la cornée, livr. 252, p. 531.

Luca et **Panceri.** — Recherches sur la salive et sur les organes salivaires du *dolium galea*, livr. 260, p. 893.

Luca et **Ubaldini.** — Action réciproque entre l'acide sulfureux et l'hydrogène sulfuré, livr. 253, p. 600.

Lussigny frères. — Exposition universelle, livr. 259, p. 868.

Luynet et **Lionnet.** — Dérivés méthyliques, éthyliques et amyliques de l'orcine, livr. 258, p. 817.

M

Mac-Culloch et **Gourdiat.** — Exposition universelle, livr. 258, p. 786.

Magitot. — Études sur la salive, livr. 243, p. 109.

Maisch. — Principe actif du *rhus toxicodendron*, livr. 251, p. 489.

Maisonneuve. — Intoxications chirurgicales, livr. 241-242, p. 34. — Sa candidature pour remplacer Velpeau, livr. 263, p. 1060.

Mallet. — Procédé de préparation de l'oxygène, livr. 245-246, p. 213.

Mame (Alf.). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Manufacture de Jey père. — Exposition universelle, livr. 261, p. 936.

Marc aîné et **Lemazurier.** — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 720.

Marc de La Fontaine. — Poids atomique du thorium, livr. 249, p. 364.

Marchal de Calvi. — Sa *Tribune médicale*, livr. 260, p. 928.

Marès (H.). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Margaud aîné. — Exposition universelle, livr. 258, p. 785.

Martin (J.-B. et P.). — Exposition universelle, livr. 260, p. 900.

Martin et **Johnson.** — Exposition universelle, livr. 261, p. 941.

Mathieu. — Bout de rapport sur la note de Léon sur le système monétaire, livr. 254, p. 658. — Communication relative aux poids et mesures, livr. 259, p. 874.

Mathieu (J.-L.). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Matteuci (C.). — Sur les courants électriques de la terre, livr. 241-242, p. 23. — Sur l'adhérence des gaz à la surface des corps solides, livr. 244, p. 149. — Sur le pouvoir électro-moteur secondaire des nerfs et ses applications à la physiologie, livr. 257, p. 779.

Meister-Lucius et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 429.

Mélicoq. — Laisse une rente de 300 fr. à l'Académie pour un prix de botanique, livr. 253, p. 604.

Melsens. — Sur le passage des projectiles à travers les milieux résistants, livr. 260, p. 895. — Observations du général Morin, *ibid.*, p. 882.

Mène (Ch.). — Nouveau procédé de fabrication de la couperose, livr. 241-242, p. 30. — Son laboratoire, *ibid.*, p. 59. — Modifications à l'appareil analytique pour le dosage de l'azote dans les engrais, livr. 243, p. 99. — Le réseau pentagonal et les systèmes de montagne, livr. 244, p. 127; livr. 245-246, p. 196; livr. 247, p. 235. — Sur une anthracite remarquable par sa dureté, livr. 248, p. 302. — Les arts chimiques à l'Exposition universelle, livr. 250, p. 397; livr. 252, p. 516; livr. 253, p. 564; livr. 254, p. 613; livr. 255-256, p. 718; livr. 260, p. 913; livr. 261, p. 945. — Sur les pyrites jaunes et blanches, livr. 250, p. 422. — Prix pour l'analyse des fromages, livr. 251, p. 486. — Analyse de houilles prussiennes, livr. 263, p. 1063.

Menier. — Exposition universelle, livr. 247, p. 269.

Méquillet, Noblot et Comp. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 721.

Merck. — Exposition universelle, livr. 247, p. 270.

Mertzdorff. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 722.

Meunier (Victor). — Critique d'un mémoire de Donné sur les animalcules infusoires, livr. 241-242, p. 40. — Son nouveau *Cosmos*, livr. 260, p. 928.

Meynier (P.). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Micaud. — Cuirs artificiels, vrais ou mats, livr. 243, p. 103.

Miergues. — Sur un moyen de filer les cocons de vers à soie, livr. 258, p. 820.

Millian et **Ducluzet.** — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Millon. — Sa mort, livr. 262, p. 1023; livr. 263, p. 1020.

Milly (De). — Exposition universelle, livr. 262, p. 528.

Milne-Edwards (Alph.) et **Grandidier** (Alfr.) — Sur l'organisation du *cryptoproeta ferox* de Madagascar, livr. 258, p. 819.

Mitscherlich (Alex.). — Sur l'emploi des spectres des combinaisons pour découvrir les plus petites quantités de chlore, de brôme ou d'iode, livr. 247, p. 230.

Mohr. — Exposition universelle, livr. 250, p. 414.

Moigno (L'abbé) aux Tuileries, livr. 244, p. 158.

Moore et **Weinberg.** — Exposition universelle, livr. 261, p. 942.

Monchain. — Exposition universelle, livr. 259, p. 867.

Monnier et Comp. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Montalaud et Comp. — Exposition universelle, livr. 262, p. 528.

Moride. — Extraction du brome et de l'iode par un nouveau procédé, livr. 243, p. 104.

Morin (Général). — Des appareils à employer pour le contrôle du service de la ventilation dans les hôpitaux, livr. 244, p. 155. — Son rapport sur la question des enseignements techniques, livr. 250, p. 420. — Sur le passage des projectiles à travers les milieux résistants, livr. 260, p. 882.

Motte (Alfred) et Comp. — Exposition universelle, livr. 254, p. 626.

Mouchez. — Sur la longitude de Rio-Janeiro, livr. 241-242, p. 36.

Muller, de Bâle. — Exposition de son successeur, livr. 248, p. 312.

Muntadas frères. — Exposition universelle, livr. 261, p. 931.

Murga. — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

N

Namias. — Emploi thérapeutique du bromure de potassium contre l'épilepsie, livr. 251, p. 482.

Naughtan (M.) et **Thom.** — Exposition universelle, livr. 261, p. 940.

Napier et fils. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Naquet. — Compte-rendu de l'*Histoire de la chimie*, de F. Hoëfer, livr. 243, p. 84. — Principes de chimie, livr. 245-246, p. 223; livr. 250, p. 421. — Sur la constitution des carbures d'hydrogène et la vraie nature des pseudo-alcools, livr. 254, p. 629. —Son arrestation comme étant trop libéral, livr. 262, p. 1022.

Nativelle. — Sur le principe actif cristallisé de la digitale, livr. 244, p. 132.

Naudin. — Cas de monstruosités devenus le point de départ de nouvelles races dans les végétaux, livr. 251, p. 478.

Nègre (Ch.). — Gravures photographique, livr. 262, p. 1010.

Nélaton. — Sa candidature et son élection à l'Académie des sciences, livr. 251, p. 480; livr. 252, p. 534.

Newcomb (Simon). — Sur la valeur de la parallaxe solaire, livr. 263, p. 1063. — Sur la parallaxe du soleil, livr. 264, p. 1073.

Niaudet-Breguet. — Application du diapason à l'horlogerie, livr. 241-242, p. 36.

Nicklès. — Sur l'existence du perchlorure de plomb, livr. 243, p. 94. — Rapport sur le procédé Porion sur l'emploi des résidus, livr. 245-246, p. 201. — Usages industriels du chlorure de calcium, livr. 245-246, p. 205; livr. 251, p. 488. — Sur de nouvelles combinaisons manganiques, livr. 254, p. 668.

Niepce de Saint-Victor. — Sur une nouvelle action de la lumière, livr. 259, p. 875.

O

Orient. — Son Exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 933.

Otto Bredt et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 429.

Ozanam (Dr). — Les battements du cœur et du pouls reproduits par la photographie, livr. 258, p. 822.

P

Pascal et **Newton.** — Historique de la discussion sur les manuscrits inédits de Pascal, livr. 263, p. 1030.

Palmieri. — Produits ammoniacaux trouvés dans le cratère supérieur du Vésuve, livr. 248, p. 302.

Pambour. — Sur la théorie des roues hydrauliques, livr. 254, p. 662.

Paniel. — Transport de matière par le courant voltaïque, et par les courants d'induction, livr. 248, p. 296.

Paraf. — Brevet pour la conservation des épaississants, livr. 241-242, p. 54.

Paraf, Javal et Comp. — Exposition universelle, livr. 258, p. 793.

Paravey. — Importance des livres chinois, livr. 254, p. 660.

Parville. — Sur l'électrophore continu de Bertsch comparé à celui de Piche, livr. 241-242, p. 35. — *Ibid.*, livr. 243, p. 98.

Pasteur (L.) — Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie, livr. 241-242, p. 27. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Patau. — Du soleil et des étoiles, livr. 247, p. 255.

Patou et **Drion.** — Exposition universelle, livr. 250, p. 414.

Payen. — Structure et constitution des fibres ligneuses, livr. 253, p. 597. — Sur l'osmose dans les sucreries, livr. 262, p. 1019.

Peiffer et **Schwarzenberg** (Hesse). — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

Peigné. — Conversion des mesures, monnaies et poids de tous les pays étrangers, livr. 244, p. 160.

Péligot (E.). — Sur la répartition de la potasse et de la soude dans les végétaux, livr. 263, p. 1055.

Pelouze. — Études sur différentes espèces de verre à base de soude, d'alumine et de magnésie, livr. 244, p. 146. — Sa mort. — Notice nécrologique, livr. 252, p. 533. — Rectification, livr. 253, p. 608.

Penn (J.) et fils. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Perkin. — Brevet pour un nouveau violet d'aniline, livr. 243, p. 101.

Perla. — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

Pernod. — Préparation d'un extrait de garance pouvant être appliqué directement sur les tissus, livr. 254, p. 660.

Perré et fils. — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Perret (Michel). — Études sur la vinification, livr. 251, p. 483.

Perret et ses fils. — Exposition universelle, livr. 250, p. 409.

Perrin et **Revol-Sandoz.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 901.

Perse. — Son Exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 935.

Petin et **Gaudet.** — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Petit, Didier père et fils. — Exposition universelle, livr. 254, p. 625.

Petit frères. — Exposition universelle, livr. 252, p. 528.

Petrequin. — Parallèle entre l'éther et le chloroforme comme anesthésique, livr. 245-246, p. 214.

Pfeuffer (Fr.). — Lettre à l'Académie des sciences au sujet du lait artificiel de Liebig, livr. 259, p. 862.

Philipeaux. — Régénération des membres de l'axolotl, livr. 253, p. 601.

Phipson. — Sur la présence du diamant dans les sables métallifères de Freemaulte, en Australie, livr. 244, p. 152. — Traité sur les bolides, les météorites et les étoiles filantes, livr. 245-246, p. 213. — Procédé pour reconnaître l'iode et le brome dans une même solution, livr. 255-256, p. 734. — Sur la présence de la columbite dans le wolfram, livr. 258, p. 831.

Piche. — Réclamation contre Bertsch, livr. 245-246, p. 215.

Pierron et **Roche.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 901.

Piorry. — Sa candidature à l'Académie des sciences, livr. 259, p. 875.

Pisani. — Son cabinet de minéralogie, livr. 250, p. 432. — Sur une éruption qui a eu lieu au Vésuve, livr. 263, p. 1065.

Placet. — Gravure photographique, livr. 262, p. 1020.

Plailly. — Exposition universelle, livr. 260, p. 899.

Plateau. — Plaintes contre les erreurs des *Mondes*, livr. 251, p. 490.

Plaut et **Schreiber.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 907.

Poey. — Observations ozonométriques, livr. 262, p. 1016.

Poirret frères et neveu. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 719; livr. 259, p. 872.

Poirrier et **Chappat** fils. — Brevet pour couleur d'aniline, livr. 254, p. 656. — Exposition universelle, livr. 250, p. 425.

Poitevin. — Lithophotographie, livr. 262, p. 1012.

Polli (Jean). — Des sulfites et hyposulfites terreux et alcalins employés en médecine, livr. 258, p. 808.

Pommier et Comp. — Exposition universelle, livr. 248, p. 317; livr. 250, p. 430; livr. 253, p. 573.

Pool. — Matière explosible nouvelle, livr. 258, p. 828.

Porion. — Emploi des résidus, livr. 245-246, p. 206.

Portugal. — Son Exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 931.

Pouche et **Vasseur.** — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Pouchet. — Résistance vitale de certains embryons végétaux, livr. 241-242, p. 31.

Pouillet. — Instructions pour les paratonnerres, livr. 244, p. 149; livr. 248, p. 299.

Poulenc et **Wittmann.** — Exposition universelle, livr. 248, p. 318.

Poulet (V.). — Infusoires dans l'air expiré pendant la coqueluche, livr. 258, p. 819.

Pourchelle. — Exposition universelle, livr. 254, p. 628.

Pouncy. — Lithophotographie, livr. 262. p. 1012.

Poznanski. — Acide hydrocyanique dans l'organisme, livr. 260, p. 895.

Prat. — Recherches sur le fluor, livr. 258, p. 827 ; livr. 259, p. 875.

Prusse et **États du nord de l'Allemagne.** — Livr. 260, p. 905.

R

Radau. — Comètes, planètes, importance climatologique de la lumière, livr. 241-242, p. 14, 17, 18; livr. 243, p. 80; livr. 244, p. 121; livr. 248, p. 273. — Réponse au P. Secchi, livr. 260, p. 888. — Les erreurs personnelles, livr. 250, p. 416. — Etudes physiques sur l'Exposition universelle. — Les nouvelles machines électriques, livr. 253, p. 550. — Les appareils météorographiques, livr. 254, p. 641. — Mesure des intervalles musicaux, livr. 254, p. 646. — Les appareils météorographiques, livr. 255-256, p. 704; livr. 257, p. 776. — Le stroboscope, livr. 258, p. 799. — L'acoustique, livr. 259, p. 880. — Etudes physiques sur l'Exposition, livr. 260, p 881. — Brochure sur l'Exposition, livr. 262, p. 1024. — Sur quelques nouvelles méthodes pour trouver la longitude en mer, livr. 263, p, 1048.

Radisson. — Brevet pour l'obtention de plusieurs couleurs d'aniline, livr. 249, p. 343.

Raimbert. — Administration des médicaments par l'intermédiaire de la membrane muqueuse des fosses nasales, livr. 254, p. 659.

Rambosson. — Influence spéciale des aliments sur le système nerveux, livr. 248, p. 308.

Ramel frères et **Couturier.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 902.

Rayet. — Atlas météorologique de l'Observatoire, livr. 262, p. 1018.

Reboul et **Truchot.** — Sur un isomère de l'éther éthylamique : l'éthylate d'amylène, livr. 253, p. 605.

Regnauld (J.). — Sur les changements inverses de volume consécutifs à la formation des sels ammoniacaux et des sels alcalins au sein de l'eau, livr. 243, p. 94. — Sur l'amalgame de thallium, livr. 248, p. 298.

Reischauer. — Nouvelle méthode de dessiccation des substances végétales et animales par la glycérine, livr. 248, p. 314.

Remelé (Ad). — Revue de chimie analytique, livr. 247, p. 225.

Renard et **Boude.** — Exposition universelle, livr. 250, p. 414; livr. 251, p. 471.

Renard et **Villet.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 901.

Revillod. — Exposition universelle, livr. 260, p. 902.

Richards (G.-H.). — Son élection comme correspondant, livr. 241-252, p. 32.

Riche. — Sur les hypochlorites et sur les chlorures décolorants, livr. 260, p. 893.

Richer. — Exposition universelle, livr. 247, p. 270.

Richter (Th.). — Sur l'indium, livr. 249, p. 356.

Ripley (Edw.) et fils. — Exposition universelle, livr. 261, p. 940.

Rod (Jean) et **Geigy.** — Exposition universelle, livr. 249, p. 349.

Robin (Dr Charles). — Évolution de la notocorde, etc., livr. 251, p. 474.

Robin (Édouard). — Applications de thérapeutique raisonée, livr. 241-242. p 46. — Durée de la vie, livr. 254, p. 659. — Sur la durée de la vie, livr. 263, p. 1060.

Robinet. — Exposition universelle, livr. 247, p. 270.

Rohart. — Examen critique des travaux et conférences agricoles de Georges Ville, livr. 257, p. 737.

Rolffs et Comp. — Exposition universelle, livr. 260, p. 905.

Romilly (De). — Sur la production des cyanures, livr. 263, p. 1065.

Rondeaux (H.). — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 721.

Rosenthal (J.). — Sur un phénomène observé dans l'empoisonnement par la strychnine, livr. 252, p. 535. — Sur la force que le muscle de la grenouille peut développer pendant la contraction, livr. 252, p. 535.

Rosenstiehl (A.). — Lettre à Alfraise, livr. 248, p. 313.

Rouget (Ch.). — Mémoire sur la contraction musculaire, livr. 253, p. 603; livr. 254, p. 658.

Roullion. — Action de l'eau régale sur l'argent. — Nouvelle pile, livr. 241-242, p. 32.

Rouquès. — Exposition universelle, livr. 254, p. 627; livr. 259, p. 871.

Rousseau (Émile). — Exposition universelle, livr. 247 p. 270.

Roussel. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Rupp. — Exposition universelle, livr. 254, p. 626.

Russie. — Son Exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 931.

Rutherferd. — Photographie appliquée à l'astronomie, livr. 262, p. 1013.

S

Saigey. — Histoire du retour périodique des étoiles filantes en novembre 1866, livr. 243 et suivantes, p. 75, 119, 192, 241, 291, 335 et 438. — Examen critique des Recherches de Faraday, livr. 263, p. 1025.

Saint-Geniez. — Lettre au sujet de la cession de Muller à Geigy, de Bâle, livr. 250, p. 430.

Saint-Pierre (C.) et **Pujo** (A.). — Sur la densité des vins du département de l'Hérault, livr. 251, p. 471.

Saint-Rollox. — Exposition universelle, livr. 250, p. 415.

Salines royales de Lunebourg (Prusse). — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

Santonay. — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Sappey (C.). — Sur quelques muscles à fibres lisses qui sont annexés à l'appareil de la vision, livr. 262, p. 1016. — Sur les nerfs des névrilèmes, livr. 263, p. 1058.

Sartel (Du). — Exposition universelle, livr. 252, p. 526.

Savigny et **Bunand**. — Exposition universelle, livr. 260, p. 901.

Sax (Adolp.). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 252, p. 518.

Scheurer-Kestner. — Expériences sur la fabrication du chlorure de chaux, livr. 264, p. 1078.

Scheurer Rott. — Exposition universelle, livr. 258, p. 790.

Schiaparelli. — Lettre sur les étoiles filantes à Delaunay, livr. 248, p. 295.

Schiff (Hugo). — Sur les urées condensées, livr. 263, p. 1062.

Schlœsing (Th.). — Analyse des principes solubles de la terre végétale, livr. 241-242, p. 37.

Schlumberger (Jules-Albert). — Brevet pour la préparation et l'emploi d'une matière colorante verte dérivée de la toluidine, livr. 245-246, p. 209. — Réponse à Alfraise, livr. 247, p. 248 et 250.

Schlumberger (A.). — Brevet pour un bleu de rosotoluidine, livr. 249, p. 344.

Schlumberger fils et Comp. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 722; livr. 258, p. 788.

Schnaeter (Camille). — Nécrologie, livr. 252, p. 544.

Schneider et Comp. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 252, p. 519.

Schœnbein. — Observations ozonométriques, livr. 262, p. 1016.

Schult-Schultzenstein. — Sur l'électricité animale, livr. 258, p. 822.

Schultz et **Beraud**. — Exposition universelle, livr. 260, p. 900.

Scillière (Aimé). — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 721.

Scoutteten. — Histoire des instruments de chirurgie trouvés à Herculanum et à Pompéï, livr. 257, p. 779.

Seydoux, Sieber et Comp. — Exposition universelle, livr. 259, p. 870.

Secchi (Le Père). — Sur la transparence du fer rouge, livr. 249, p. 352. — Sur la nébuleuse d'Orion, livr. 254, p. 666. — Réclamation sur l'article de Radau relatif aux instruments graphiques météorologiques, livr. 257, p. 776. — Le spectroscope stellaire, livr. 258, p. 830. — Sur les travaux de conduite d'eau exécutés à Alatri, près Rome, livr. 261, p. 963. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 252, p. 518.

Sédillot. — Développement des os, livr. 243, p. 93.

Selopis frères. — Exposition universelle, livr. 250, p. 406.

Séré. — Nouvel appareil pour servir d'abri aux poissons livr. 263, p. 1063.

Serra-Carpi (J.). — Application du pendule à la détermination des poids spécifiques, livr. 248, p. 300.

Serre (Achille). — Exposition universelle, livr. 254, p. 626.

Sharon et Comp. — Exposition universelle, livr. 251, p. 414.

Siemens (C.-W.). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 252, p. 518.

Siepermann et **Mochlan**. — Exposition universelle, livr. 260, p. 905.

Silva. — Sur un sable titanifère, livr. 257, p. 780.

Simoneau et **Toovey**. — Lithophotographie, livr. 262, p. 1012.

Simonin (L.). — La vie souterraine, livr. 243, p. 105. — Sur les schistes bitumineux de Vagnas, livr. 253, p. 599.

Smyth. — Présence de l'ozone dans l'atmosphère, livr. 248, p. 309.

Société anglaise de sauvetage. — Exposition universelle, livr. 250, p. 429.

Société anonyme des fabriques de soude d'Amsterdam. — Exposition universelle, livr. 250, p. 415.

Société de Bouxviller. — Exposition universelle, livr. 248, p. 317.

Swam. — Photographie. — Procédé au charbon, livr. 262, p. 1015.

Société de Moustier-sur-Sambre. — Exposition universelle, livr. 250, p. 415.

Société des mines de Vedrin. — Exposition universelle, livr. 250, p. 415.

Société la Fuchsine. — Exposition universelle, livr. 248, p. 312; livr. 250, p. 424.

Société néerlandaise. — Exposition universelle, livr. 250, p. 415.

Société nouvelle des forges et chantiers de la Méditerranée. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 549.

Société rhénane. — Exposition universelle, livr. 250, p. 416.

Solignat. — Exposition universelle, livr. 250, p. 415.

Sommer (E.). — Procédé pour prévenir le feu grisou, livr. 244, p. 151.

Sonnet. — Dictionnaire des mathématiques appliquées, livr. 255-256, p. 735.

Sorel. — Sur un nouveau ciment magnésien, livr. 255-256, p. 733.

Soret (J.-L.). — Sur l'intensité de la radiation solaire, livr. 259, p. 875.

Sorré. — Formule pour la densité des urines, livr. 261, p. 974.

Souffrice et Comp. — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Spindler et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 429; livr. 260, p. 907.

Stamme. — Locomotion par la vapeur sur les routes ordinaires, livr. 251, p. 479.

Stephan. — Comète nouvelle, livr. 244, p. 156.

Sterny-Hunt (T.). — Sur quelques réactions de sels magnésiens et sur les roches magnésifères, livr. 250, p. 421.

Suisse (Confédération). — Son Exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 929.

T

Tarare et **Roanne**. — Industrie de ces villes à l'Exposition universelle, livr. 258, p. 785 et 786.

Targini-Tozzeti. — Cire qu'on peut obtenir de la cochenille du figuier, livr. 258, p. 819.

Tasset. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 721.

Tavernier père et fils. — Exposition universelle, livr. 359, p. 872.

Tavignot. — Nouveau procédé pour l'extraction directe de la cataracte, livr. 241-242, p. 24.

Terreil. — De l'action des corps réducteurs sur les azotates, livr. 241-242, p. 34.

Tesnant. — Exposition universelle, livr. 250, p. 414.

Tessié du Motay et **Maréchal.** — Lithophotographie, livr. 262, p. 1012.

Thiboumery et Comp. — Exposition universelle, livr. 252, p. 528.

Thiercelin. — Action des sels de strychnine associés au curare, sur les gros cétacés, livr. 241-242, p. 29.

Thierry, Mieg et Comp. — Exposition universelle, livr. 258, p. 793.

Thiersch (C.). — Sur les principes toxiques qui peuvent exister dans les déjections cholériques, livr. 241-242, p. 35.

Thiriez (J.). — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 721.

Thomas. — Sur un maxillaire de rhinocéros, livr. 244, p. 153.

Tillmans et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 429.

Tissandier. — Goudron de marc de pomme, livr. 247, p. 268.

Tissier. — Exposition universelle, livr. 248, p. 316.

Tolson et **Irving.** — Éclat métallique donné aux fils et aux tissus, livr. 243, p. 103.

Tournab. — Découverte d'une fontaine ardente à Narbonne, livr. 254, p. 869.

Tranchant. — Exposition universelle, livr. 254, p. 626.

Trapadoux et Comp. — Exposition universelle, livr. 260, p. 901.

Tremeau et **Maleval.** — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Triana. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 548.

Triedel et **Lademburg.** — Sur un hydrocarbure nouveau, livr. 241-242, p. 42.

Trœster et Comp. — Exposition universelle, livr. 254, p. 629.

Turquie. — Son exposition dans la classe XLV, livr. 261, p. 934.

Tyndall. — Lettre annonçant la mort de Faraday, livr. 258, p. 829.

U

Usèbe. — Exposition universelle, livr. 249, p. 348; livr. 254, p. 609.

Usiglio. — Exposition universelle, livr. 249, p. 348; livr. 254, p. 609.

V

Vander-Elst. — Exposition universelle, livr. 250, p. 415.

Vandewynckelle et fils. — Exposition universelle, livr. 259, p. 867.

Van Tieghem. — Sur la respiration des plantes aquatiques, livr. 263, p. 1064.

Vauquelin. — Exposition universelle, livr. 260, p. 897.

Vaussay (G. De). — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 719.

Vedlès et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 425.

Velpeau (D[r].). — Sa mort et ses funérailles, livr. 257, p. 782; livr. 258, p. 824.

Velter. — Sur la verse des céréales. Emploi du silicate de potasse. — Résistance des tiges des céréales à la flexion, livr. 251, p. 483. — Sur l'utilité du sel marin en agriculture, livr. 263, p. 1061.

Veneque. — Exposition universelle, livr. 252, p. 527.

Verdure. — Exposition universelle, livr. 259, p. 867.

Verite-Steffan et Comp. — Exposition universelle, livr. 254, p. 626.

Vialon et **Gemier.** — Exposition universelle, livr. 252, p. 529.

Viarmé (L.-E.). — Exposition universelle, livr. 255 256, p. 721.

Viette et Comp. — Exposition universelle, livr. 252, p. 527.

Vignier (P.). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 519.

Vigoureux. — Brevet pour un procédé de teinture et d'impression des fils pour le tissage, livr. 253, p. 571.

Villarceau. — Son élection à l'Académie, livr. 253, p. 603.

Ville (Georges). — Réponse à M. Rohart, livr. 250, p. 369. — Nouvelle réponse au même, livr. 258, p. 815; livr. 259, p. 833.

Ville de Lyon (La). — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 518.

Villy. — Exposition universelle, livr. 260, p. 900.

Vinchon et Comp. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Vinchon et **Basquin.** — Exposition universelle, livr. 259, p. 867.

Vogt. — Sur les microcéphales ou hommes-singes, livr. 253, p. 603.

Voisin et **Liouville.** — Sur quelques effets produits par l'emploi thérapeutique du curare chez l'homme, livr. 244, p. 153.

Volpicelli (P.). — Corrélations entre les boussoles électromagnétiques et les deux procédés de Gauss et Lamont, pour calculer la forme horizontale du magnétisme terrestre, livr. 258, p. 821.

W

Woodbury. — Photographie, livr. 262, p. 1015.

Wanklin. — Brevet pour un procédé d'obtention de l'iodure d'éthyle, livr. 244, p. 144.

Wanklin et **Paraf** (A.). — Brevet pour un vert d'aniline, livr. 243, p. 99.

Warren (C.-M.). — Nouveau procédé de condensation fractionnée applicable à la séparation de substances ne présentant que de légères différences dans leurs points d'ébullition, livr. 253, p. 576.

Waters (J. et E.). — Exposition universelle, livr. 261, p. 940.

Watson (C.). — 94[me] petite planète, livr. 260, p. 892.

Weiler et Comp. — Exposition universelle, livr. 250, p. 429.

Weif, Friès et Comp. — Exposition universelle, livr. 258, p. 789.

Weissière. — Exposition universelle, livr. 259, p. 871.

Wesgerber. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 723.

Whincup (J.). — Exposition universelle, livr. 261, p. 940.

Whitworth et Comp. — Grande médaille à l'Exposition universelle, livr. 253, p. 519.

Wibaux-Florin. — Exposition universelle, livr. 255-256, p. 720.

Wilson. — Exposition universelle, livr. 260, p. 903.

Winkler (C.). — Sur l'indium, livr. 249, p. 357.

Wohler et **Deville** (H.). — Sur le bore graphitoïde, livr. 243, p. 97.

Wolf. — Le cratère de Linné, livr. 253, p. 604.

Wolf et **Demey.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 904.

Wolf, Nathan et fils. — Exposition universelle, livr. 260, p. 906.

Wolf, Schlafhorst et **Bruchet.** — Exposition universelle, livr. 260, p. 905.

Wolvekamp et **De Bruym.** — Exposition universelle, livr. 250, p. 415.

Wreden. — Recherches sur deux nouvelles espèces de végétaux parasites de l'homme, livr. 258, p. 829.

Wulverick. — Exposition universelle, livr. 259, p. 872.

Wurtz. — Transformation des carbures aromatiques en phénols, livr. 248, p. 309. — Sur une nouvelle classe d'ammoniaques composées, livr. 243, p. 94. — Son élection à l'Académie des sciences, livr. 254, p. 668. — Son installation comme membre. — Les élèves et les travaux qui sortent de son laboratoire, livr. 257, p. 778.

Wurtz et Comp., de Leipsig. — Exposition universelle, livr. 250, p. 430.

Z

Zaliwski. — Sur le perfectionnement de la pile, livr. 254, p. 658. — Sur un nouveau siphon, livr. 255-256, p. 734.

Zindel (E.). — Exposition universelle, livr. 261, p. 932.

Zinin. — Sur la benzoïne et ses dérivés, livr. 254, p. 666.

Zouboff. — Exposition universelle, livr. 261, p. 932.

Zurcher (J.). — Exposition universelle, livr. 258, p. 793.

FIN

DES TROIS TABLES DU MONITEUR SCIENTIFIQUE POUR L'ANNÉE 1867.

10227 PARIS. — Typographie et Lithographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.




GETTY CENTER LIBRARY
3 3125 00715 9599

